



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

AJ 180

**PHILLIPS LIBRARY
OF
HARVARD COLLEGE OBSERVATORY**



.....

JOHN G. WOLBACH LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY LIBRARY
600
CAMBRIDGE, MASS. 02138

AJ 180

**PHILLIPS LIBRARY
OF
HARVARD COLLEGE OBSERVATORY**

— • —

JOHN G. WOLBACH LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY LIBRARY
625
CAMBRIDGE, MASS. 02138

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Les 15 premières années du *Bulletin de la Société astronomique de France* (1887-1901) qui ont publié successivement des articles et des études de MM. Camille Flammarion, Paul et Prosper Henry, Trouvelot, Maurice Fouché, Faye, Laussedat, général Parmentier, Bouquet de la Grye, Gaudibert, Tisserand, Caspari, Janssen, Cornu, Poincaré, général Basset, Deslandres, Guillaume, Callandreau, Loewy, Puiseux, Lippmann, d'Arsonval, Lallemand, H. Becquerel, Schiaparelli, Newcomb, Pickering, Huggins, Lockyer, etc., etc., se trouvent encore en quelques exemplaires au siège de la Société, et peuvent être acquises au prix de 10 francs, avec une remise de 50 o/o pour les sociétaires, sauf pour les années 1891-93 et 1897.

Le 1^{er} janvier 1895, la Revue mensuelle l'*Astronomie*, fondée par M. Flammarion en 1882, a cessé de paraître parce qu'elle faisait double emploi avec ce *Bulletin* qui lui a succédé et la continue.

S'adresser, pour tous les renseignements, à M. BERTAUX, rue Serpente, 25, à Paris.

ŒUVRES DE CAMILLE FLAMMARION

OUVRAGES PHILOSOPHIQUES

- La Pluralité des mondes habités.** 1 vol. in-12. 38^e éd. — 3 fr. 50.
Les Mondes imaginaires et les Mondes réels. 1 vol. in-12. 23^e éd. — 3 fr. 50.
La Fin du Monde. 1 vol. in-12. 16^e mille. — 3 fr. 50.
Récits de l'Infini. Lumen. 1 vol. in-12. 14^e éd. — 3 fr. 50.
Lumen. 1 vol. in-8^e, illustré. — 5 fr.
Lumen. 1 v. in-18. 57^e mille. — 0 fr. 60.
- Dieu dans la nature.** 1 vol. in-12. 28^e éd. — 3 fr. 50.
Les Derniers jours d'un philosophe, de Sir Humphry DAVY. 1 vol. in-12. — 3 fr. 50.
Uranie, roman sidéral. 1 vol. in-12. 34^e mille. — 3 fr. 50.
Stella, roman sidéral. 1 vol. in-12. 10^e mille. — 3 fr. 50.
L'Inconnu et les Problèmes psychiques, 1 vol. in-12, 15^e mille, — 3 fr. 50.

ASTRONOMIE PRATIQUE

- La planète Mars et ses conditions d'habitabilité.** Étude synthétique accompagnée de 580 dessins téléscopiques et 23 cartes aréographiques. 1 vol. gr. in-8^e. — 12 fr.
La planète Vénus. Discussion générale des observations (94 dessins). 1 br. in-8^e. — 1 fr.
Les Étoiles doubles. Catalog. des étoiles multiples en mouvem^t. — 8 fr.
Les Éclipses du vingtième siècle visibles à Paris. 33 figures et 2 cartes. 1 br. in-8^e. — 1 fr.
Les imperfections du calendrier. Projet de réforme. 1 br. in-8^e. — 1 fr.
Le pendule du Panthéon. 1 br. in-8^e. — 0 fr. 50.
- Études sur l'Astronomie.** Recherches sur diverses questions. 9 v. in-18. — 2 fr. 50.
Grand Atlas céleste, contenant plus de cent mille étoiles. In-folio. — 45 fr.
Grande Carte céleste, contenant toutes les étoiles visibles à l'œil nu. — 6 fr.
Planisphère mobile, donnant la position des étoiles chaque jour. — 8 fr.
Carte générale de la Lune. — 8 fr.
Globes de la Lune et de la planète Mars. — 7 fr. 50.

ENSEIGNEMENT DE L'ASTRONOMIE

- Qu'est-ce que le Ciel? Astronomie élémentaire.** 1 vol. in-18. — 0 fr. 60.
Petite Astronomie descriptive. 1 vol. in-12. — 1 fr.
Les Merveilles Célestes. 1 vol. in-8^e. 53^e mille. — 2 fr. 50.
Astronomie populaire, exposition des grandes découvertes de l'astronomie. 1 vol. gr. in-8^e. 100^e mille. — 12 fr.
- Les Étoiles et les Curiosités du Ciel.** Supplément de l'*Astronomie populaire*. 55^e mille. — 12 fr.
Les Terres du Ciel, description des planètes. 1 vol. gr. in-8^e. 50^e mille. — 12 fr.
Copernic et le Système du monde. 1 vol. in-18. — 0 fr. 60.
Petit Atlas astronomique de poche. 1 vol. in-24. — 1 fr. 50.
Annuaire astronomiques.

SCIENCES GÉNÉRALES

- Le Monde avant la création de l'homme,** 1 vol. gr. in-8^e. 56^e mille. — 12 fr.
L'Atmosphère, Météorologie populaire. 1 vol. gr. in-8^e. 28^e mille. — 12 fr.
Mes Voyages aériens. 1 vol. in-12. — 3 fr. 50.
- Contemplations scientifiques.** 2 vol. in-12. — 3 fr. 50.
Les Éruptions volcaniques et les Tremblements de terre. 1 vol. in-12. — 3 fr. 50.
Curiosités de la Science. 1 vol. in-18. — 0 fr. 60.

VARIÉTÉS LITTÉRAIRES

- Dans le Ciel et sur la Terre.** 1 vol. in-12. — 4 fr.
Rêves étoilés. 1 vol. in-18. 33^e mille. — 0 fr. 60.
- Claire de Lune.** 1 v. in-18. — 0 fr. 60.
Excursions dans le Ciel. 1 vol. in-18. — 0 fr. 60.

Dictionnaire encyclopédique universel

Contenant tous les mots de la langue française et résumant l'ensemble des connaissances humaines. Illustré de 20 000 figures. 8 volumes grand in-8^e. Brochés, 95 francs; reliés, 130 francs.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

ET
REVUE MENSUELLE
D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

Illustré de 192 figures

SEIZIÈME ANNÉE : 1902



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
HOTEL DES SOCIÉTÉS SAVANTES
RUE SERPENTE, 28

1902

406-10

**MICROFILMED
AT HARVARD**

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Fondée le 28 janvier 1887

Autorisée par les Ministres de l'Instruction publique et de l'Intérieur, le 20 juin 1887

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 4 AVRIL 1897

STATUTS

But de la Société

ARTICLE PREMIER. — Une Société est fondée dans le but de réunir entre elles les personnes qui s'occupent pratiquement ou théoriquement d'Astronomie, ou qui s'intéressent au développement de cette Science et à l'extension de son influence pour l'éclairement des esprits. Ses efforts tendent à l'avancement et à la propagation de cette Science, ainsi qu'à faciliter les voies et moyens à tous ceux qui désirent entreprendre des études astronomiques.

On fait appel pour sa composition et son développement à tous les amis de la Science et du Progrès.

ART. 2. — Elle prend pour titre : *Société Astronomique de France*. Son siège social est à Paris.

ART. 3. — La Société se compose :

- 1° De *membres fondateurs* ;
- 2° De *membres perpétuels* ;
- 3° De *membres titulaires* ;
- 4° De *membres honoraires*.

Nomination des Membres

ART. 4. — Toute personne désirant faire partie de la Société en adressera la demande au Président ou à l'un des Secrétaires. Celui-ci transmettra cette demande à la prochaine réunion mensuelle. La nomination sera discutée et votée dans la séance suivante.

ART. 5. — Pour devenir membre de la Société, il faut que le candidat soit présenté par deux Sociétaires⁽¹⁾ et que son nom réunisse au moins les trois quarts des suffrages des Membres présents à la réunion où sera discutée sa nomination. Les mineurs ne pourront faire partie de l'Association sans le consentement de leurs parents ou tuteurs.

⁽¹⁾ Il suffit d'adresser la demande au Président ou à l'un des Secrétaires (*Hôtel des Sociétés savantes, rue Serpente, 28, Paris*), qui désignent, si c'est nécessaire, deux parrains.

La Société possède un **Observatoire** et une **Bibliothèque**, exclusivement réservés à ses membres. Elle publie un **Bulletin mensuel** qui tient au courant de tous les progrès de la Science, Astronomie, Météorologie, Sciences physiques, etc. Cette Revue, illustrée de nombreuses figures et de planches hors texte, forme, à la fin de l'année, un beau volume d'au moins 600 pages. La Société peut également prêter des instruments d'étude.

ART. 6. — La souscription des membres est de 10 francs par an, cotisation à laquelle s'ajoute, une fois pour toutes, un droit d'entrée de 5 francs, en retour duquel chaque Sociétaire reçoit un diplôme.

ART. 7. — On peut racheter sa cotisation en versant à la Société une somme de 200 francs, soit en une seule fois, soit en plusieurs. Les membres qui ont ainsi racheté leur cotisation reçoivent le titre de *membres perpétuels*. Les membres perpétuels sont dispensés du droit d'entrée.

ART. 8. — Portent le titre de *membres fondateurs* :

1° Tous les membres ayant fait partie du premier Conseil élu lors de la fondation de la Société ;

2° Les anciens Présidents de la Société ;

3° Les bienfaiteurs qui auront contribué à la prospérité de la Société par un versement de 500 francs au moins, fait en une ou plusieurs annuités ; ces Sociétaires n'auront à payer ni cotisation, ni droit d'entrée.

ART. 9. — Les membres perpétuels pourront devenir membres fondateurs en versant une somme complémentaire de 300 francs, ou en offrant à la Société des ouvrages ou instruments pour une valeur d'au moins 300 francs. La valeur des dons en nature sera estimée par le Conseil.

ART. 10. — Tous les Sociétaires jouissent des mêmes droits. Toutefois, les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent de la Société toutes les publications, anciennes ou nouvelles.

ART. 11. — La Société pourra faire des publications, telles que : Bulletin, mémoires, observations et travaux des Sociétaires, documents relatifs aux phénomènes célestes remarquables, etc. Tous les membres de la Société recevront gratuitement le Bulletin.

ART. 12. — Les Sociétaires résidant en France ont droit au prêt de livres, brochures, cartes, instruments, etc., appartenant à la Société ; seulement, aucun livre, carte ou instrument ne sera prêté sans l'approbation du Conseil, qui a la faculté d'imposer les conditions qu'il jugera nécessaires.

Le Conseil peut déléguer ses pouvoirs au Bibliothécaire.

ART. 13. — Le Conseil pourra nommer membre honoraire toute personne qui se sera distinguée par ses travaux astronomiques ou ses libéralités envers la Science.

ART. 14. — Nul ne pourra recevoir ce titre s'il n'a réuni au moins les trois quarts des suffrages des votants.

ART. 15. — Le Conseil peut donner le titre de correspondantes aux Sociétés scientifiques qui s'occupent d'Astronomie et avec lesquelles la Société est en relation.

ART. 16. — La qualité de membre de l'Association se perd : 1° par la démission ; 2° par la radiation prononcée, pour motifs graves, par le Conseil d'administration, le membre intéressé ayant été préalablement appelé à fournir ses explications, sauf recours, à l'Assemblée générale ; ou par l'Assemblée générale, sur le rapport du Conseil d'administration.

Conseil

ART. 17. — La Société est administrée par un Conseil composé : d'un Bureau comprenant un Président, quatre Vice-Présidents, un Secrétaire général, un Secrétaire, deux Secrétaires-adjoints, un Trésorier, un Bibliothécaire et un Bibliothécaire-adjoint ; des anciens Présidents ; et d'un Comité de quinze Conseillers, dont huit au moins habitant Paris ou les environs.

Le Conseil a la direction de toutes les affaires, sous le contrôle de l'Assemblée générale annuelle. Nul ne peut être élu membre du Conseil s'il n'est Français et jouit de ses droits civiques et civils.

Election du Conseil

ART. 18. — Les élections pour le renouvellement du Conseil se font à l'Assemblée générale annuelle. Le Président est élu chaque année. Tout membre ayant rempli les fonctions de Président pendant deux années consécutives, ne sera rééligible dans les mêmes fonctions, que s'il s'est écoulé une année entière entre l'expiration et le renouvellement de son mandat. Les Vice-Présidents sont nommés pour quatre ans, et ne sont pas rééligibles immédiatement comme Vice-Présidents. Un des quatre Vice-Présidents devra être remplacé chaque année.

ART. 19. — Le Secrétaire général, le Secrétaire, les Secrétaires-adjoints, le Trésorier et les Bibliothécaires sont nommés pour un an ; ils sont rééligibles indéfiniment.

ART. 20. — Les quinze Conseillers sont nommés pour trois ans ; ils sont remplacés par tiers, c'est-à-dire que chaque année cinq Conseillers se retirent et doivent être remplacés. Les anciens Conseillers peuvent être réélus après une année d'interruption au moins dans leurs fonctions.

ART. 21. — Si, dans l'intervalle de deux Assemblées générales, une ou plusieurs fonctions devenaient vacantes, le Conseil pourra pourvoir au remplacement des titulaires, et le mandat des nouveaux titulaires sera valable jusqu'à la prochaine Assemblée générale annuelle.

ART. 22. — Le Conseil préparera une liste officielle des candidats qu'il recommande pour former le Conseil de l'année suivante. Cette liste sera expédiée à chacun des membres de la Société au moins 8 jours avant la date de l'Assemblée générale. Elle pourra être modifiée au gré de chaque membre, qui n'aura qu'à substituer, en tout ou en partie, aux noms proposés par le Conseil, ceux des candidats qu'il désire nommer.

ART. 23. — Les membres qui ne pourront assister à l'Assemblée annuelle pourront envoyer leur liste de vote au Secrétaire général ; ce bulletin sera valable à la condition que l'identité de l'expéditeur soit établie par sa signature lisiblement apposée sur l'enveloppe renfermant le bulletin de vote.

ART. 24. — Les bulletins ainsi expédiés seront remis cachetés par le Secrétaire général aux scrutateurs devant l'Assemblée, tels qu'ils auront été reçus, et le nom de chaque expéditeur sera immédiatement inscrit. Alors les scrutateurs ouvriront les enveloppes, en tireront les listes et les placeront, sans les déplier, dans l'urne du scrutin. Ensuite, ils déplieront les listes et annonceront les noms des Conseillers élus.

Réunions du Conseil

ART. 25. — Le Conseil se réunira tous les mois durant la session. La convocation devra être notifiée au moins quatre jours à l'avance à chaque membre du Conseil, faute de quoi les résolutions du Conseil ne seraient point valables.

ART. 26. — Le Conseil ne pourra délibérer ni prendre aucune décision valable, si cinq membres au moins ne sont pas présents à la réunion.

ART. 27. — Les délibérations du Conseil d'administration relatives aux acquisitions, échanges et aliénations d'immeubles, aliénations de biens dépendant du fonds de réserve, prêts hypothécaires, emprunts, constitutions d'hypothèques et baux excédant neuf années, ne sont valables qu'après l'approbation de l'Assemblée générale.

ART. 28. — Les délibérations du Conseil d'administration relatives à l'acceptation des dons et legs, les délibérations de l'Assemblée générale relatives aux acquisitions et échanges d'immeubles, aliénations de biens dépendant du fonds de réserve et prêts hypothécaires, ne sont valables qu'après l'approbation du Gouvernement.

ART. 29. — Les membres du Conseil résidant à plus de vingt kilomètres de Paris pourront voter par lettre sur les questions débattues dans le Conseil, et leur vote sera accepté comme s'ils étaient présents; mais les votants absents ne seront pas comptés parmi les cinq membres dont la présence est nécessaire pour délibérer.

ART. 30. — Dans sa dernière réunion de l'année, le Conseil préparera un rapport sur la situation des affaires de la Société pour être présenté à l'Assemblée générale. Ce rapport donnera un résumé des travaux de la Société durant l'année qui vient de s'écouler.

Président et Vice-Présidents

ART. 31. — Les fonctions du Président sont d'occuper le fauteuil durant les réunions de la Société et du Conseil, de diriger les débats, de maintenir l'ordre, etc. En l'absence du Président, un des Vice-Présidents ou, en leur absence, tout autre membre du Conseil prendra le fauteuil et présidera la séance.

Secrétaires

ART. 32. — Le Secrétaire général reçoit les documents et communications, les centralise, les présente aux séances, et dirige, avec l'aide d'une commission, toutes les publications de la Société. Il doit assister à toutes les séances de la Société et du Conseil.

Le Secrétaire rédige les procès-verbaux des séances, tient un résumé de toutes les communications et débats, et donne connaissance des candidats qui demandent à faire partie de la Société. Aux séances ordinaires, il lit le procès-verbal de la réunion précédente, inscrit les documents lus et présentés, et adresse aux revues et journaux scientifiques un résumé des séances. Il fait les convocations et envoie les publications.

ART. 33. — Les Secrétaires-adjoints aident le Secrétaire dans sa tâche et remplissent ses fonctions aux réunions mensuelles, en cas d'empêchement de celui-ci.

Trésorier

ART. 34. — Le Trésorier reçoit toutes les sommes dues à la Société et paie toutes les dépenses. Il délivre et reçoit quittance, tient un compte détaillé des recettes et dépenses et en rend compte chaque année devant l'Assemblée générale.

Bibliothécaire

ART. 35. — Le Bibliothécaire a la charge de tous les livres, brochures, dessins, photographies et documents appartenant à la Société. Il tient note des livres, cartes, instruments, etc., qui auront été prêtés aux Membres, et veille à leur conservation. Il tient à jour un Catalogue des livres, brochures, instruments, etc., appartenant à la Société.

Séances mensuelles

ART. 36. — La Société tiendra ses réunions une fois chaque mois, sauf pendant les mois de juillet, août et septembre.

ART. 37. — Toutes les fonctions de membre du Conseil d'administration et du bureau sont gratuites.

Assemblée générale annuelle

ART. 38. — L'Assemblée générale aura lieu chaque année, pendant le mois d'avril. Dans cette Assemblée, le Président expose les progrès accomplis par la science astronomique et le Secrétaire général résume les travaux de la Société pendant l'année. Elle approuve les comptes de l'exercice clos, vote le budget de l'exercice suivant. Il est procédé aux élections du Conseil pour l'année suivante.

Assemblée générale spéciale

ART. 39. — Une Assemblée générale spéciale pourra être convoquée à n'importe quelle autre époque si la majorité du Conseil ou bien douze membres ordinaires décident qu'il y a urgence à convoquer une telle Assemblée. La date et l'objet de cette Assemblée générale devront être notifiés, au moins huit jours à l'avance, à tous les Sociétaires.

Ressources de la Société

ART. 40. — Les recettes annuelles de l'Association se composent :

- 1° Des cotisations et souscriptions de ses membres ;
- 2° Des subventions qui pourront lui être accordées ;
- 3° Du produit des ressources créées à titre exceptionnel, et, s'il y a lieu, avec l'agrément de l'autorité compétente ;
- 4° Enfin, du revenu de ses biens et valeurs de toute nature.

ART. 41. — Le fonds de réserve comprend :

- 1° La dotation ;
- 2° Le dixième au moins du revenu net des biens meubles et immeubles de l'Association ;
- 3° Les sommes versées pour le rachat des cotisations ;
- 4° Le produit des libéralités autorisées sans affectation spéciale.

ART. 42. — Le fonds de réserve est placé en rentes nominatives sur l'Etat ou en obligations nominatives de Chemins de fer, dont le minimum d'intérêt est garanti par l'Etat.

Il peut également être employé en acquisition d'immeubles, pourvu que ces immeubles soient nécessaires au fonctionnement de la Société, ou en prêts hypothécaires, pourvu que le montant de ces prêts, réuni aux sommes garanties par les autres inscriptions ou privilèges qui grèvent l'immeuble, ne dépasse pas les deux tiers de sa valeur estimative.

Modifications aux Statuts

ART. 43. — Si le Conseil ou une majorité des membres de la Société jugeait à propos de demander une modification ou une addition aux Statuts, ces changements pourraient être proposés à l'Assemblée générale annuelle ou bien à une Assemblée générale spéciale convoquée à cet effet. Aucune des modifications ou additions aux Statuts ne pourra être proposée devant aucune Assemblée, à moins que la notification des changements proposés n'ait été faite au Conseil au moins un mois à l'avance avant la réunion de l'Assemblée spéciale.

Dispositions générales

ART. 44. — Toute discussion politique, religieuse ou étrangère au but de l'Association est interdite dans les réunions de la Société et celles du Conseil.

Le Président fait connaître au Ministre de l'Instruction publique les changements qui se produisent dans la composition du Bureau, et il lui adresse à la fin de chaque année le compte rendu moral et financier de l'Association ainsi que la liste des membres.

La Société se conformera aux lois en vigueur en ce qui concerne l'organisation des conférences et l'ouverture des cours.

La Société arrêtera un règlement intérieur qui sera soumis à l'approbation du Ministre de l'Instruction publique.

ART. 45. — L'Assemblée générale, appelée à se prononcer sur la dissolution de l'Association et convoquée spécialement à cet effet, doit comprendre au moins la moitié plus un des membres en exercice. Si cette proportion n'est pas atteinte, l'Assemblée est convoquée de nouveau, mais à quinze jours au moins d'intervalle, et cette fois elle peut valablement délibérer, quel que soit le nombre des membres présents. Dans tous les cas, la dissolution ne peut être votée qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

ART. 46. — En cas de dissolution ou en cas de retrait de la reconnaissance de la Société comme établissement d'utilité publique, l'Assemblée générale désigne un ou plusieurs Commissaires chargés de la liquidation des biens de l'Association. Elle attribue l'actif net à un ou plusieurs établissements analogues, publics ou reconnus d'utilité publique.

Ces délibérations sont adressées sans délai au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Instruction publique.

Dans le cas où, l'Assemblée générale n'ayant pas pris les mesures indiquées, un Décret interviendrait pour y pourvoir, les détenteurs des fonds, titres, livres et archives appartenant à l'Association, s'en dessaisiront valablement entre les mains du Commissaire liquidateur désigné par ledit décret.

CONSEIL D'ÉTAT — Vu à la Section de l'Intérieur, le 30 mars 1897.

Le Rapporteur,

Signé : REYNAUD.

Vus et approuvés pour être annexés au Décret du 4 avril 1897,

*Le Ministre de l'Instruction publique
et des Beaux-Arts,*

Signé : A. RAMBAUD.

DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS

DÉCRET

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,

Sur le rapport du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu la délibération du 4 novembre 1896, par laquelle l'Assemblée générale de la *Société Astronomique de France* sollicite sa reconnaissance comme établissement d'utilité publique ;

Vu la demande conforme du Président ;

Vu l'historique de l'Œuvre ;

Vu les Statuts de la Société, l'état de la situation financière, ensemble les autres pièces à l'appui ;

Vu l'avis de M. le Préfet de Police, en date du 26 janvier 1897 ;

Vu l'avis de M. le Préfet de la Seine, en date du 18 février 1897 ;

Vu l'avis de M. le Vice-Recteur de l'Académie de Paris, en date du 3 mars 1897 ;

La Section de l'Intérieur, des Cultes, de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, du Conseil d'État entendue ;

DÉCRÈTE :

ARTICLE PREMIER. — *La Société Astronomique de France, fondée en 1887, et dont le siège est à Paris, rue Serpente, 28, est reconnue comme établissement d'utilité publique.*

ART. 2. — *Les Statuts sont approuvés tels qu'ils sont ci-annexés. Aucune modification ne pourra y être apportée sans l'autorisation du Gouvernement.*

ART. 3. — *Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.*

Fait à Paris, le 4 avril 1897.

Signé : FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Signé : A. RAMBAUD.

ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ DEPUIS SA FONDATION

BUREAU ÉLU POUR LA PREMIÈRE ANNÉE :

28 janvier 1887 — 4 avril 1888

MM. CAMILLE FLAMMARION, astronome, *Président*.

PAUL HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.

PROSPER HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.

le Général PARMENTIER, géographe, auteur de diverses études astronomiques et géographiques, Grand-Officier de la Légion d'honneur.

E.-L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.

MAURICE FOUCHÉ, ancien astronome adjoint à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire-Trésorier*.

C. DETAILLE, licencié ès Sciences, à Paris.

ARMAND GUNZIGER, observateur à Saint-Mandé.

E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.

} *Vice-Présidents.*

} *Secrétaires-adjoints.*

BUREAU ÉLU POUR LA DEUXIÈME ANNÉE :

4 avril 1888. — 3 avril 1889.

MM. CAMILLE FLAMMARION, astronome, *Président*.

PAUL HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.

PROSPER HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.

le Général PARMENTIER, géographe, etc.

le Colonel LAUSSEDT, Directeur du Conservatoire.

MAURICE FOUCHÉ, ancien astronome adjoint à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire*.

C. DETAILLE, licencié ès Sciences, à Paris.

E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris.

ALBERT HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.

E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.

} *Vice-Présidents.*

} *Secrétaires-adjoints.*

BUREAU ÉLU POUR LA TROISIÈME ANNÉE :

3 avril 1889. — 2 avril 1890.

MM. H. FAYE, membre de l'Institut, Président du Conseil de l'Observatoire de Paris, Président du Bureau des Longitudes, *Président*.

le Général PARMENTIER, géographe, etc.

le Colonel LAUSSEDT, Directeur du Conservatoire.

CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président.

E.-L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.

MAURICE FOUCHÉ, ancien astronome adjoint à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire*.

C. DETAILLE, agrégé ès Sciences, à Paris.

E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris.

ALBERT HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.

E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.

} *Vice-Présidents.*

} *Secrétaires-adjoints.*

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE

BUREAU ÉLU POUR LA QUATRIÈME ANNÉE :

2 avril 1890. — 9 avril 1891.

- MM. H. FAYE, membre de l'Institut, Président du Conseil de l'Observatoire de Paris
Président du Bureau des Longitudes, *Président*.
le Colonel LAUSSEDA, Directeur du Conservatoire.
CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président.
E.-L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.
BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
MAURICE FOUCHÉ, ancien astronome adjoint à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire*.
GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique.
E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris.
ALBERT HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.

Vice-Présidents.

Secrétaires-adjoints.

BUREAU ÉLU POUR LA CINQUIÈME ANNÉE :

9 avril 1891. — 6 avril 1892.

- MM. H. FAYE, membre de l'Institut, Président du Conseil de l'Observatoire de Paris
Président sortant de la Société Astronomique, *Président d'honneur*.
BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, *Président*.
CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président.
E.-L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.
A. DAUBRÉE, membre de l'Institut, à Paris.
le Général PARMENTIER, géographe, etc.
MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, *Secrétaire*.
GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique.
E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris.
ALBERT HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.
F. QUÉNISSET, observateur, *Bibliothécaire-adjoint*.

Vice-Présidents.

Secrétaires-adjoints.

BUREAU ÉLU POUR LA SIXIÈME ANNÉE :

6 avril 1892. — 5 avril 1893.

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
BOUQUET DE LA GRYE, de l'Institut et du Bureau des Longitudes, *Président*.
E.-L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.
A. DAUBRÉE, membre de l'Institut.
le Général PARMENTIER, géographe, etc.
F. TISSERAND, de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, *Secrétaire*.
GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique.
E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris.
ALBERT HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
E. MABIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.
F. QUÉNISSET, observateur, *Bibliothécaire-adjoint*.

Vice-Présidents.

Secrétaires-adjoints.

BUREAU ÉLU POUR LA SEPTIÈME ANNÉE :

5 avril 1893. — 4 avril 1894.

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 F. TISSERAND, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris, *Président*.
 A. DAUBRÉE, membre de l'Institut. }
 le Général PARMENTIER, géographe, etc. } *Vice-Présidents*.
 J. JANSSEN, de l'Institut, Dir. de l'Observ. de Meudon. }
 BOUQUET DE LA GRYE, de l'Institut, ancien Président. }
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique. } *Secrétaires-adjoints*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris. }
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
 E. MADIRE, ancien officier d'administration de la Marine, *Bibliothécaire*.
 F. QUÉNISSET, observateur, *Bibliothécaire-adjoint*.

BUREAU ÉLU POUR LA HUITIÈME ANNÉE :

4 avril 1894. — 3 avril 1895.

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 TISSERAND, Directeur de l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut, *Président*.
 le Général PARMENTIER, Grand-Officier de la Légion d'honneur. }
 J. JANSSEN, de l'Institut, Direct. de l'Observ. de Meudon. } *Vice-Présidents*.
 BOUQUET DE LA GRYE, de l'Institut, ancien Président. }
 A. CORNU, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes. }
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique. } *Secrétaires adjoints*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris. }
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire*.

BUREAU ÉLU POUR LA NEUVIÈME ANNÉE :

3 avril 1895. — 8 avril 1896

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 J. JANSSEN, membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon, *Président* du Bureau des Longitudes, *Président*.
 BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut, ancien Président. }
 A. CORNU, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes. } *Vice-Présidents*.
 TISSERAND, Directeur de l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut, ancien Président. }
 CALLANDREAU, astronome à l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut. }
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique, *Secrétaire-adjoint*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire*.

BUREAU ÉLU POUR LA DIXIÈME ANNÉE :

8 avril 1896. — 7 avril 1897.

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 J. JANSSEN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Meudon, *Président*.
 A. CORNU, de l'Institut, président de l'Académie des Sciences.
 TISSERAND, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris,
 CALLANDREAU, de l'Institut, astronome à l'Observ^{re} de Paris. } *Vice-Présidents*.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université.
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société Astronomique, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire*. (Ouvrages et Mémoires.)
 MAURICE PETIT, *Bibliothécaire-adjoint*. (Archives photographiques.)

BUREAU ÉLU POUR LA ONZIÈME ANNÉE :

7 avril 1897 — 6 avril 1898

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 A. CORNU, de l'Institut, professeur à l'Ecole Polytechnique, *Président*.
 CALLANDREAU, de l'Institut, astronome à l'Observ^{re} de Paris.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université.
 J. JANSSEN, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon.
 LEWY, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris. } *Vice-Présidents*.
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Paris, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, à Paris, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT et MAURICE PETIT, *Bibliothécaires*.

BUREAU ÉLU POUR LA DOUZIÈME ANNÉE :

6 avril 1898 — 5 avril 1899

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 A. CORNU, de l'Institut, professeur à l'Ecole Polytechnique, *Président*.
 CALLANDREAU, de l'Institut, astronome à l'Observ^{re} de Paris.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université.
 J. JANSSEN, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon.
 LEWY, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris. } *Vice-Présidents*.
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT et MAURICE PETIT, *Bibliothécaires*.

BUREAU ÉLU POUR LA TREIZIÈME ANNÉE :**5 avril 1899 — 4 avril 1900**

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 CALLANDREAU, de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris, *Président*.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université ;
 J. JANSSEN, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon ;
 LÉWY, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris ;
 H. POINCARÉ, membre de l'Institut, président du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences. } *Vice-Présidents*.
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, *Secrétaire*.
 GASTON ARMELIN, lauréat de la Société et de l'Institut, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire*.
 MAURICE PETIT, *Bibliothécaire*.
-

BUREAU ÉLU POUR LA QUATORZIÈME ANNÉE :**4 avril 1900 — 3 avril 1901**

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien Président de la Société, *Président d'honneur*.
 O. CALLANDREAU, de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris, *Président*.
 J. JANSSEN, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon ;
 G. LIPPMANN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des Sciences ;
 LÉWY, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris ;
 H. POINCARÉ, de l'Institut, Président du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des Sciences. } *Vice-Présidents*.
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien Président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, *Secrétaire*.
 ÉMILE TOUCHET, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire*.
 MAURICE PETIT, *Bibliothécaire*.
-

BUREAU ÉLU POUR LA QUINZIÈME ANNÉE**3 avril 1901 — 2 avril 1902**

- MM. H. FAYE, de l'Institut, ancien président de la Société, *Président d'honneur*.
 H. POINCARÉ, membre de l'Institut, président du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences, *Président*.

- MM. G. LIPPMANN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences;
 le Général BASSOT, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, directeur du Service géographique de l'armée;
 CASPARI, ingénieur hydrographe de la marine;
 CH. LALLEMAND, membre du Bureau des Longitudes, directeur du Nivellement général de la France;
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome titulaire à l'Observatoire de Meudon, lauréat de la Société, *Secrétaire*.
 EMILE TOUCHET, lauréat de la Société, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT et MAURICE PETIT, *Bibliothécaires*.

Vice-Présidents.

Anciens Présidents, membres inamovibles du Bureau :

- MM. A. BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
 J. JANSSEN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Meudon.
 A. CORNU, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à l'Ecole Polytechnique.
 O. CALLANDREAU, membre de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris, professeur à l'Ecole Polytechnique.

MEMBRES AYANT APPARTENU AU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ

MM. ANDRÉ, Directeur de l'Observatoire de Lyon. — E. ANTONIADI, astronome-adjoint à l'Observatoire de Juvisy. — G. ARMELIN, lauréat de la Société et de l'Institut, à Paris. — D'ARSONVAL, membre de l'Institut, à Paris. — BAILLAUD, Directeur de l'Observatoire de Toulouse. — MAURICE BALLOT, observateur, à Paris. — Le général BASSOT, de l'Institut et du Bureau des Longitudes. — Le comte DE LA BAUME PLUVINEL, astronome, à Paris. — H. BECQUEREL, membre de l'Institut. — E. BERTAUX, éditeur-géographe, à Paris. — R. BISCHOFFSHEIM, de l'Institut, fondateur de l'Observatoire de Nice. — Le prince ROLAND BONAPARTE, à Paris. — J. BOSSERT, astronome à l'Observatoire de Paris. — BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, à Paris. — CALLANDREAU, astronome à l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut. — Ed. CASPARI, astronome, ingénieur-hydrographe de la Marine, à Paris. — E. CHARTON, sénateur, membre de l'Institut, à Versailles. — L'amiral CLOUÉ, membre du Bureau des Longitudes, à Paris. — A. CORNU, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, à Paris. — E. DAGUIN, professeur de Physique au lycée de Bayonne. — DAUBRÉE, membre de l'Institut, à Paris. — DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon. — G. DUVAL, avocat, à Paris. — HERVÉ FAYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, à Paris. — L. FENET, observateur, à Beauvais. — C. FLAMMARION, Directeur de l'Observatoire de Juvisy. — MAURICE FOUCHÉ, agrégé ès Sciences, à Paris. — GAUDIBERT, astronome, à Vaison (Vaucluse). — GAUTHIER-VILLARS, éditeur, à Paris. — GAUTIER, constructeur des grands instruments de l'Observatoire de Paris. — CH.-ED. GUILLAUME, docteur

ès Sciences, au Bureau international des Poids et Mesures, à Sèvres. — I. GULLY, professeur, à Rouen. — GUNZIGER, horloger, à Paris. — PH. HATT, ingénieur-hydrographe de la Marine, à Paris. — PAUL et PROSPER HENRY, astronomes à l'Observatoire de Paris. — ALBERT et ADOLPHE HENTSCH, banquiers, à Paris. — JAMES JACKSON, géographe, à Paris. — J. JANSSEN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Meudon. — JEANRENAUD, observateur, à Nogent-le-Roi (Eure-et-Loir). — M^{lle} KLUMPKÉ, Docteur ès Sciences, à l'Observatoire de Paris. — MM. CH. LALLEMAND, du Bureau des Longitudes, Directeur du nivellement général de la France. — Le colonel LAUSSEDAT, Directeur honoraire du Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris. — D^r LESCARBAULT, observateur, à Orgères (Eure-et-Loir). — E. LIAIS, ancien Directeur de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro, à Cherbourg. — G. LIPPMANN, de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. — LEWY, de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Paris. — R. MAILHAT, constructeur-opticien, à Paris. — MANTOIS, constructeur-opticien, à Paris. — MARCHAND, Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi. — L'abbé TH. MOREUX, professeur de Mathématiques, à Bourges. — MOUREAUX, du Bureau central météorologique, à l'Observatoire du Parc Saint-Maur (Seine). — MOUSSETTE, observateur, à Auteuil. — J. OPPERT, membre de l'Institut, à Paris. — Le prince HENRI d'ORLÉANS, à Paris. — Le général PARMENTIER, géographe, à Paris. — PERROTIN, Directeur de l'Observatoire de Nice. — MAURICE PETIT, observateur, à Paris. — H. POINCARÉ, de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences. — PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris. — F. QUÉNISET, observateur, à Paris. — R. RADAU, membre de l'Institut et de l'Observatoire de Paris. — LUCIEN RUDAUX, observateur, à Donville (Manche). — A. SCHMOLL, observateur, à Paris. — G. SECRETAN, constructeur d'instruments d'optique à Paris. — STEPHAN, Directeur de l'Observatoire de Marseille. — L. TISSERENC DE BORT, membre du Bureau central météorologique, à Paris. — F. TISSERAND, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris. — EMILE TOUCHET, à Paris. — Comte DE TOUCHIMBERT, Météorologiste, à Poitiers. — TRÉPIED, Directeur de l'Observatoire d'Alger. — TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon. — VIAL, constructeur-opticien, à Paris. — WOLF, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 4 décembre 1901.

Présidence de M. H. POINCARÉ, de l'Institut, Président,

assisté de MM. CASPARI, ingénieur hydrographe de la Marine, vice-président; CH. LALLEMAND, directeur du nivellement général de la France, vice-président; FLAMMARION, secrétaire général, ancien président; H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, secrétaire; CH.-ED. GUILLAUME, sous-directeur du Bureau international des Poids et Mesures; ANDRÉ BROCA, professeur agrégé à la Faculté de médecine, etc.

La séance est ouverte à 8^h 45^m.

Parmi les ouvrages reçus, on remarque l'*Annuaire astronomique et météorologique* de M. Flammarion pour l'année 1902, et les *Annales de l'Observatoire municipal de Montsouris*, Tome I, 1900.

M. MAURICE FARMAN, à Paris : Les phénomènes météorologiques observés en ballon. (Ce travail sera publié).

M. LUCIEN RUDAUX, à Paris : Observations des satellites de Saturne depuis 1892. Il semble en résulter que Titan présente toujours la même face à Saturne ainsi que le fait la Lune pour la Terre.

M. MARCEL MOYE, à Montpellier, adresse une note sur une ancienne observation d'un passage de Mercure sur le Soleil.

Ces communications sont publiées plus loin.

M. NICOLAS STOÏANOFF, à Sofia, a pris une série de beaux dessins de l'éclipse annulaire de Soleil du 11 novembre 1901, visible comme partielle à Sofia. Grandeur : 3/5. A cause des nuages on n'a pu observer le phénomène qu'à partir de 7^h 30^m (heure de l'Europe centrale). Pour Sofia, l'éclipse a duré de 7^h 15^m à 9^h 15^m.

M. LUCIEN BOSQ, à Montpellier : L'étoile Véga. Etude astronomique et philosophique sur ce bel astre de nos nuits, notre future étoile polaire dans douze mille ans.

Rapprochement des planètes Vénus, Jupiter et Saturne. — M. G. BLUM présente deux photographies de la triple conjonction de Jupiter, Saturne et Vénus, prises à l'Observatoire de la Société, les 24 et 25 novembre, à 17^h 40^m. Ces photographies ont été obtenues avec un appareil à portraits de 51^{mm} d'objectif et de 20^{cm} de distance focale, placé sur l'équatorial de 108^{mm}. Le temps de pose a été de 7 minutes pour chacun des clichés, l'équatorial visant la planète Jupiter.

M. G. TRAMBLAY, à Montpellier, s'est proposé de photographier ce remarquable phénomène et, le 19 novembre, a exposé une plaque en laissant l'appareil immobile. 11 poses ont été faites, variant de 1 seconde à 4 minutes. Les étoiles et les planètes ont produit des traînées dont la longueur est sensiblement proportionnelle au temps d'exposition. Vénus, Jupiter et Saturne sont nettement visibles, même avec 1 seconde de pose. On voit aussi les traînées laissées par les étoiles σ Sagittaire (gr. 2,3) et π Sagittaire (gr. 3,4).

M. le Dr LORRÉ, à Saint-Georges-d'Oleron, signale le rapprochement de Saturne, Jupiter et la Lune, le 15 novembre, l'appulse de σ Sagittaire et Vénus, la conjonction des trois planètes Vénus, Jupiter et Saturne et enfin, le 29 novembre, l'observation, dans le champ de la lunette, de Saturne et Jupiter. Saturne était jaune foncé et terne, Jupiter jaune clair. Ses satellites étaient d'un blanc brillant.

M. LUCIEN LIBERT, de la côte de Gonfreville-l'Orcher (Seine-Inférieure), a pris une dizaine de croquis de cette conjonction remarquable.

M. G. HAUT, à Paris, a observé ce phénomène, le 16 novembre, et insiste sur la beauté du spectacle. Vénus scintillait fortement.

M. AD. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde), a été favorisé d'un temps superbe et a suivi le rapprochement des planètes du 18 au 29 novembre.

Soleil. — M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, a observé, le 19 novembre, à 9^h 20^m, une tache solaire de 30" à 35" de diamètre. Le 20, elle était visible, un peu plus grande s'étant rapprochée du centre du Soleil. Le 25 elle avait disparu. Il a été impossible de la revoir avec un grossissement de 90.

M. BASILE DE BALASSNY, à Poltava (Russie), a observé, le 29 octobre, un groupe de taches solaires. Le 11 novembre, du côté est, on voyait une très belle protubérance et le 13 une tache qui, probablement, s'est produite à la place de cette protubérance, le 12 novembre.

Étoiles filantes, Bolides. (Note de M. H. CHRÉTIEN). — La Commission des étoiles filantes a reçu les communications suivantes :

M^{lle} N. DE SOUBBOTINE, à Saint-Petersbourg : Observations des Perséides (nuits des 12, 13, 15, 17, 18 août) et des Orionides (21 octobre).

M. A. BORISSIAK, à Kieff (Russie) : Observations des Perséides (9 et 12 août) communiquées par M^{lle} de Soubbotine.

M. ZLATINSKY, à Mitava (Russie), déduit de ses observations des 9, 10, 11 août les positions suivantes des principaux radiants de cette période, par ordre d'importance :

I	η Persée.....	R = 2 ^h 56 ^m	(δ) = + 56°
II	φ Persée	1 32	+ 49
III	A Persée	3 36	+ 50
IV	Girafe	3 24	+ 57
V	γ Dragon	15 48	+ 65
VI	α Cygne.....	20 40	+ 44
VII	δ Cygne.....	19 50	+ 50

M. JORDAN KOVATCHEFF, à Sofia, a observé les Léonides les 14, 15 et 16 novembre ; il fixe la position du radiant principal à

$$R = 19^h 6^m; (\delta) = + 24^\circ$$

Il signale en outre l'observation d'un bolide qui fut faite *en plein jour* (à 3^h de l'après-midi), le 12 novembre dernier ; le météore était jaunâtre et laissa derrière lui une traînée persistante.

M. A. SENOUEG adresse du Caire les observations des Léonides faites par la Mission astronomique de M. le comte de la Baume Pluvinel, les 15 et 16 novembre dernier. Voici la subdivision de la nuit du 16 en périodes de temps comprenant chacune 20 observations de météores :

1 ^h 24 ^m	2 ^h	2 ^h 21 ^m	2 ^h 45 ^m	2 ^h 59 ^m	3 ^h 10 ^m	3 ^h 21 ^m	3 ^h 34 ^m	3 ^h 52 ^m	4 ^h 10 ^m
0,55	0,95	0,83	1,43	1,82	1,82	1,54	1,11	1,11	

Les chiffres de la 2^e ligne sont proportionnels aux nombres de météores observés par minute dans les intervalles de temps auxquels ils correspondent ; ils montrent que le maximum s'est produit vers 3 heures du matin.

M^{lles} JEANNE et MARIE TERBY, à Louvain, ont observé les météores de la nuit du 15-16 novembre; 84 % d'entre eux radiaient du Lion; le maximum semble s'être produit entre 2 et 3 heures du matin.

M. LUCIEN LIBERT, au Havre, a observé les Léonides. Dans la nuit du 15 novembre, de 3^h7^m à 5^h53^m, 25 météores ont été vus et le 16, de 0^h57^m à 3^h40^m, 12 météores. Il n'y avait que très peu de Léonides.

M. BASILE DE BALASSNY, à Poltava (Russie), n'a pas vu de Léonides, malgré un très beau ciel, le 14 novembre. Le 21 octobre il y avait eu une remarquable averse d'étoiles filantes, sans doute les Géménides.

M. WOLFCARIUS, à Roubaix (Nord), a observé, le 2 novembre, à 18^h35^m, un bolide qui, apparu près de α Pégase, s'est éteint vers δ du Capricorne. Sa largeur apparente était celle du disque lunaire et sa longueur deux fois ce diamètre. Mouvement lent. Durée du trajet : 2 ou 3 secondes.

Etoiles variables, Nova de Persée. — M. BASILE DE BALASSNY, à Poltava (Russie), communique un important travail sur les spectres de l'hydrogène produits par une bobine de Ruhmkorf et par une machine statique et les compare au spectre de la Nova de Persée.

M. V. BELAIEVSKY, à Saint-Petersbourg : Observations de la Nova de Persée.

M. PIERRE SELLA, à Biella (Italie) : Observations de l'étoile 28344 Balance.

L'auteur a reconnu, en outre, la variabilité de φ^2 Orion.

M. A. COLLETTE, à Senonches (Eure-et-Loir) : Observations et diagrammes des variations de l'étoile γ^2 Cygne et de la Nova de Persée.

Ces trois dernières communications sont transmises à la Commission des étoiles variables.

Météorologie. — M. TCHOUMATCHENKO, à Taganrog (Russie) signale le changement survenu dans le climat de ce pays depuis cinq mois. Ordinairement ce climat est tempéré et chaud. Depuis cinq mois il n'a pas plu et le thermomètre est descendu à 11°3, chose inconnue jusqu'alors.

M. E. HÉNOT, membre de la Société, à Grand Bassam, décrit les magnifiques couchers de Soleil qu'il a observés et joint un dessin d'un de ces phénomènes. « Les nuits arrivent très vite sous les tropiques et il est curieux de voir l'Est déjà plongé dans la nuit, tandis que l'Ouest est tout illuminé et respandit de mille feux. »

M^{lles} MARIE et OLGA DÉO, à Viroflay (Seine-et-Oise) présentent un curieux dessin de leur ombre au clair de lune fait, le 25 septembre, vers minuit. La journée avait été pluvieuse et une grande humidité imprégnait le sol.

« J'ai dessiné nos deux ombres, dit M^{lle} Olga Déo, ainsi qu'elles étaient projetées devant moi sur le sol; la mienne me paraissait entourée d'une couronne lumineuse tandis que celle de ma sœur semblait en être tout à fait privée; mais le contraire se présentait pour elle. Ce phénomène, qui se produit souvent au soleil levant est presque ignoré au clair de lune. Pourtant il se présente plus fréquemment dans ce dernier cas et est beaucoup plus beau. Il se produit surtout quand on traverse, par une belle nuit calme et humide, une prairie de luzerne ou d'herbe verte. »

M. EM. ROGER, directeur de la station météorologique de Châteaudun, adresse le résumé de ses observations météorologiques pour l'année 1901 et communique sur « la température moyenne de l'air à Châteaudun, de 1879 à 1900, » la note suivante :

La moyenne annuelle de la température de l'air à l'ombre (moyenne déduite des minima et maxima moyens) est à Châteaudun, pour cette période de 22 ans, de 10°,44.

Pendant les onze premières années, 1879 à 1889, cette moyenne n'est que de 10°,29 et pendant les onze autres années suivantes, 1890 à 1900, elle est de 10°,58, soit en excès de 0°,29, presque un tiers de degré, sur la période précédente.

L'année 1899 est celle qui a donné la moyenne la plus élevée, 11°,73; celles de 1884, 1897, 1900 et 1898 viennent ensuite avec moyennes respectives, 11°,25, 11°,11, 11°,07 et 11°,05.

L'année 1891 a offert la moyenne la moins élevée, 9°,02 seulement; celles de 1879, 1887, 1890, 1893 et 1899 viennent ensuite avec moyennes respectives, 9°,51, 9°,56, 9°,80, 9°,81 et 9°,82.

De ce fait, il y a donc un écart de 2°,71, dans la moyenne annuelle, entre l'année qui a été la plus chaude et celle qui fut la plus froide.

Les moyennes mensuelles de la température pour cette même période de 22 ans se répartissent ainsi : 1°,70 janvier; 3°,76 février; 6°,31 mars; 9°,92 avril; 13°,63 mai; 17°,43 juin; 19°,18 juillet; 18°,77 août; 15°,91 septembre; 10°,11 octobre; 6°,30 novembre; 2°,30 décembre. Juillet est le mois le plus chaud de l'année et celui de janvier le plus froid.

Les mois de janvier, avril et octobre, dans la seconde période de 1890 à 1900, présentent un excès d'un degré environ, dans leur température moyenne, sur ceux correspondants de la période précédente (1879 à 1889). Les moyennes saisonnières sont les suivantes : 2°,55 pour l'hiver; 9°,91 pour le printemps; 18°,42 pour l'été; 10°,75 pour l'automne.

L'année 1890 a donné l'hiver le plus froid (— 1°,0) et l'année 1899, celui le plus chaud (5°,3); l'année 1887 a offert le printemps et l'automne les plus froids (8°,0 et 8°,7); l'année 1893 a présenté le printemps le plus chaud (12°,3); l'été le plus froid se trouve être celui de l'année 1890 (16°,8) et celui de l'année 1899 le plus chaud (20°,3); l'année 1895 a présenté l'automne le plus chaud (12°,6).

Pendant cette période de 22 ans, dix mois ont donné une température moyenne surpassant 20° et dix autres également en ont offert une inférieure à 0°.

Les mois les plus chauds sont ceux de juillet 1900, 22°,7; août 1899, 22°,2; juillet 1891, 21°,6; août 1898, 21°,5; juillet 1887, 21°,1; août 1884, 21°,0.

Les mois les plus froids ont été ceux de décembre 1879, — 6°,3; février 1895, — 4°,1; décembre 1890, — 3°,8; janvier 1890, — 1°,5; janvier 1881 et 1893, — 1°,3.

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum °	Minimum °	Moyennes °		
M. EM. DIETZ, à Rothau (Alsace) :								
Novembre 1901.	710,8	713,5	733,9	+14,3	—10,3	+ 2,0	N.-S.	53,1
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Novembre 1901.	739,2	709,9	732,0	+16,5	—10,0	+ 1,8	E.; S.-O.	32,1
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Novembre 1901.	772,6	754,0	764,6	+10,7	— 3,0	+ 5,7	N.-E.	78,8

M. AD. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en novembre.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. FLAMMARION fait, sur les *Saints de Glace*, une importante communication qui sera publiée au *Bulletin*. La conclusion établie sur la comparaison de 1209 températures depuis l'année 1889, est que les « Saints de glace » n'existent pas, du moins actuellement; qu'on n'observe pas de refroidissement périodique régulier aux dates des 11, 12 et 13 mai; que, par conséquent, il n'y a pas là de phénomène astronomique.

M. ED. CASPARI rappelle qu'un travail considérable a été entrepris sur cette

question par Dove. Cet auteur avait réuni par groupes de cinq les températures moyennes de chaque jour et il avait cherché à y reconnaître l'effet des « Saints de Glace ». Dans les moyennes, cet effet ne disparaissait pas complètement : la période du 10 au 15 mai était, en général, un peu inférieure à la moyenne de la précédente et de la suivante de $1/2$ degré environ, c'est-à-dire un chiffre assez faible pour que nous ne puissions, par nous-mêmes, en ressentir l'influence.

M. Mübry avait voulu rechercher la cause de ce refroidissement et il en a donné une explication qui pourrait être la vraie. Il avait remarqué que cette période d'abaissement de la température correspondait, à quelques jours près, à la débâcle des glaces dans l'Atlantique nord. Il en concluait que l'effet de cette énorme masse de glace était de refroidir l'atmosphère et qu'il n'était pas nécessaire de chercher la cause des « Saints de Glace » dans un phénomène astronomique.

M. FLAMMARION ajoute que le travail dont parle M. Caspari a été fait il y a environ un demi-siècle. Peut-être pour l'Allemagne y avait-il autrefois, du 10 au 15 mai, un refroidissement marqué de l'atmosphère vers cette époque-là. M. Renou, directeur de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, le vénérable fondateur de la météorologie française, a dressé, il y a quelques années, un tableau de la température à Paris depuis cent cinquante ans et les « Saints de Glace » n'y sont pas évidents. Il n'en serait pas moins intéressant de savoir si les refroidissements observés en mai correspondent aux débâcles des glaces polaires dans l'hémisphère nord. Toutefois des variations thermométriques égales à celles de mai s'observent pendant le cours de l'année, comme on peut le constater au tableau synoptique des températures de tous les jours de l'année publié ici chaque année dans notre *Bulletin* de février.

M. ANDRÉ BROCA, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, membre de la Société, comme suite à la communication faite à la dernière séance ⁽¹⁾ rappelle la fondation à Paris d'un Comité qui, sous le titre de « Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale », se propose de faire le choix et de répandre l'usage d'une langue auxiliaire internationale destinée à servir aux relations écrites et orales entre les personnes de langues maternelles différentes.

Une langue auxiliaire internationale, pour remplir utilement son rôle, doit satisfaire aux trois conditions suivantes : 1° Être capable de servir aux relations habituelles de la vie sociale, aux échanges commerciaux, et aux rapports scientifiques et philosophiques ; 2° Être d'une acquisition aisée pour toute personne d'instruction élémentaire moyenne et spécialement pour les personnes de civilisation européenne ; 3° Ne pas être une des langues nationales. Il convenait donc d'organiser une Délégation générale représentant l'ensemble des personnes qui comprennent la nécessité ainsi que la possibilité d'une langue auxiliaire et qui sont intéressées à son emploi.

M. Broca demande donc à nouveau, vu l'importance de la question, que notre Société veuille bien se faire représenter à cette Délégation internationale.

M. W. DE FONVIELLE, à propos de la communication précédente, estime que l'on doit conserver le français comme langue internationale, de même qu'on l'emploie dans les relations diplomatiques.

(1) *Bulletin* de décembre 1901, p. 524.

M. LE PRÉSIDENT pense que l'on pourra donner satisfaction à tout le monde en ne donnant pas un mandat impératif à nos délégués et met aux voix la question suivante : Y a-t-il lieu de nommer deux délégués comme le propose M. Broca ?

A cette première question il est répondu *oui* ! à l'unanimité.

M. ARMELIN demande quelques explications sur les projets de langue auxiliaire actuellement présentés.

M. BROCA dit que parmi ces projets, il y a d'abord le Volapuk dont l'emploi se perd de plus en plus parce que c'est de l'Anglais compliqué et d'une prononciation difficile. Pour le moment, il est surtout question de deux langues : la langue bleue de M. Bollak et l'Esperanto. La première a de grandes qualités mais aussi un inconvénient : les radicaux qu'elle a choisis ne sont pas suffisamment internationaux. Il y a un procédé commode pour choisir ces radicaux : c'est de prendre d'abord ceux qui sont communs à toutes les langues, puis à toutes les langues moins une, puis à toutes les langues moins deux, etc. L'Esperanto, à ce dernier point de vue, est admirablement bien conçu. En outre on y a évité tous les mots d'une prononciation difficile pour les langues actuellement existantes.

M. PAUL CHAPPELLIER, membre de la Société, demande que la plus grande liberté soit laissée à nos délégués et qu'aucun programme ne leur soit tracé à l'avance. M. Chappellier expose un projet dont il est l'auteur et qui est basé sur cette considération que le Français et l'Anglais sont les deux langues les plus répandues sur le globe. Il suffirait donc de réunir ces deux langues et insensiblement tous les peuples arriveraient à parler cette double langue.

L'orateur déclare que les délégués de la Société ne devront pas être considérés comme liés à l'Esperanto et rester libres dans leur appréciation.

M. LE PRÉSIDENT met aux voix cette proposition de l'indépendance absolue des délégués.

Cette proposition est adoptée.

Il met ensuite aux voix la nomination des deux délégués.

M. DESLANDRES, astronome titulaire à l'Observatoire de Meudon, propose, comme représentants de la Société astronomique de France à la « Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale », MM. Flammarion, ancien président, secrétaire général, et Ch. Lallemand, vice-président, membre du Bureau des Longitudes.

Ce choix est ratifié aux applaudissements de l'Assemblée.

M. FLAMMARION accepte, aux conditions qui viennent d'être votées, et ajoute que, comme langue universelle, il est partisan du latin, qu'il regrette de voir abandonné depuis un siècle.

M. LALLEMAND accepte également le titre de délégué et remercie l'assemblée.

M. MACKENSTEIN présente une « nouvelle jumelle photographique stéréo-panoramique » et projette sur l'écran une série d'épreuves magnifiques faites avec cet appareil.

La séance est levée à 11 heures.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de novembre ont été nommées membres de la Société à la séance de décembre.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de **décembre 1901** pour être admises à celle de **janvier 1902** :

MM. le Docteur LABAT DE LAMBERT, à Brunoy (Seine-et-Oise) présenté par M. le Dr J. Flammarion et M. C. Flammarion.

M^{mes} la Vicomtesse DE JUMILHAC, 31, avenue Henri-Martin, Paris. (*M^{me} Mathilde Philibert et M. Flammarion*).

BILLOT, 19, boulevard Raspail, Paris. (*M^{me} Mathilde Philibert et M. Flammarion*).

MM. ÉMILE LÉONARD CHAPEAU, ancien élève de l'École normale supérieure, préparateur de minéralogie à l'École normale, 45, rue d'Ulm, Paris. (*MM. Basile Eginitis et Flammarion*).

NICOLAS CORDIER, jardinier, président du Cercle démocratique, à Lunéville (Meurthe-et-Moselle). (*MM. Flammarion et Ballot*).

le Docteur F. REMY-NÉRIS, à Saint-Pierre (Martinique). (*MM. Flammarion et Em. Touchet*).

N. REGNIER, à Jemappes (Belgique) (*MM. Flammarion et E. Bertaux*).

JULES DELHAYE, 10, rue Édouard Detaille, Paris. (*MM. Flammarion et E. Bertaux*).

RENÉ BARJOT, juge d'instruction, à Châteaudun (Eure-et-Loir). (*MM. Flammarion et E. Bertaux*).

M^{lle} LAURE ZBINDEN, à Sonvillier (Suisse). (*MM. Favre et Beerstecher*).

MM. J. CAUSSIN, professeur de dessin au Lycée de Nantes, 1, Haute-Grande-Rue, à Nantes (Loire-Inférieure). (*MM. E. Bertaux et Maurice Ballot*).

J. WOLFCARIUS, dessinateur en tissus, 85, rue Descartes, à Roubaix (Nord). (*MM. Frédéric Duhaut et J. Vandenbrouck*).

JULES DURIEUX, 13, place Fernig, à Lille (Nord). (*MM. Frédéric Duhaut et J. Vandenbrouck*).

MANUEL GAMA Y CRUZ, ingénieur, calculateur à l'Observatoire astronomique de Tacubaya (Mexique). (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

MANUEL ORTIZ, ingénieur, calculateur à l'Observatoire astronomique de Tacubaya (Mexique). (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

BASILISO ROMO, ingénieur-adjoint à la Commission Géodésique mexicaine, à Mexico. (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

SILVERIO ALEMAN, ingénieur-adjoint à la Commission Géodésique mexicaine, à Mexico. (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

BENJAMIN ANGUIANO, ingénieur-adjoint à la Commission Géodésique mexicaine, à Mexico. (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

MANUEL MIRANDA Y MARRÓN, professeur à l'École nationale préparatoire, à Mexico. (*MM. Felipe Valle et Manuel Moreno y Anda*).

GEORGES MESMER, 10, r. d'Orchampt, Paris. (*MM. F. Hachemer et Flammarion*).

LEHOUCU, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, à St-Malo (Ille-et-Vilaine). (*MM. Flammarion et E. Bertaux*).

LÉON LEBITTE, 275, rue de Vaugirard, Paris. (*MM. Jullemier et E. Bertaux*).

ANATOLE JAMAIN, photographe, 20, place Decazes, à Libourne (Gironde). (*MM. Flammarion et Em. Touchet*).

CHARLES BOLL, 98, rue de Montreuil, Paris. (*MM. G. Blum et Périquier*).

OBSERVATIONS DE LA PLANÈTE MARS

FAITES PENDANT L'APPARITION DE 1896-97

Aux Observatoires de Flagstaff et Tacubaya

PAR MM. LOWELL & DOUGLASS

Ces observations ont été publiées en 1900 dans le second volume des *Annales de l'Observatoire Lowell* et occupent plus de trois cents pages de ce magnifique in-quarto. Nous voudrions en extraire au moins la substance pour nos lecteurs.

Elles ont été faites de juillet à novembre 1896, à Flagstaff, Etat de l'Arizona, altitude de 7 250 pieds (2 200^m), latitude nord, 35° 11', et ensuite, jusqu'à la fin de mars 1897, à Tacubaya, près de Mexico, altitude 7 600 pieds, latitude nord 19° 24'. L'Observatoire a été ensuite réinstallé à Flagstaff. L'instrument est un équatorial de 21 pouces (0^m,61) avec une distance focale de 386 pouces (9^m,80), construit par Alvan Clark, et qui peut être considéré comme excellent et à peu près parfait. Grossissements employés : 163, 370, 528 et 728, parfois 1 012, 1 580, 2 104 et 2 818.

Le diamètre de la planète, de 8" en août 1896, augmenta graduellement jusqu'à 17" en décembre, pour redescendre à 8" en mars. Le pôle sud était d'abord incliné vers nous de 12°, ensuite la planète se présenta droite, avec son équateur au milieu du disque (septembre à décembre), puis le pôle sud s'inclina de nouveau vers la Terre, en janvier et février; de mars à juin, ce fut le tour du pôle nord de se présenter à nous, jusqu'à 19°.

Le solstice d'hiver martien (boréal) était arrivé le 17 juillet 1896; l'équinoxe de printemps arriva le 24 décembre, et le solstice d'été le 12 juillet 1897. Si nous voulons, pour les apprécier plus facilement, assimiler les saisons martiennes en dates terrestres, nous avons les équivalences que voici :

CORRESPONDANCE DES OBSERVATIONS DE MARS AVEC LES SAISONS TERRESTRES

17 Juillet 1896 (solstice d'hiver).....	équivalent au	21 Décembre.
10 Août.....	—	3 Janvier.
10 Septembre.....	—	22 Janvier.
10 Octobre.....	—	9 Février.
10 Novembre.....	—	25 Février.
10 Décembre.....	—	13 Mars.
24 Décembre (équinoxe de printemps)	—	21 Mars.
10 Janvier 1897.....	—	28 Mars.
10 Février.....	—	12 Avril.
10 Mars.....	—	24 Avril.
10 Avril.....	—	8 Mai.
10 Mai.....	—	21 Mai.
10 Juin.....	—	6 Juin.
12 Juillet (solstice d'été).....	—	21 Juin.

(¹) *Annals of the Lowell Observatory*. Vol. II. Cambridge, 1900.

Il est très utile d'avoir ces correspondances présentes à l'esprit pour la conception des phénomènes observés sur la planète.

Les caps polaires de Mars ont été découverts il y a plus de deux cents ans, et l'on sait depuis plus de cent ans qu'ils sont en connexion avec les saisons de la planète. Aujourd'hui, ils sont associés : 1° à la position de l'axe de rotation; 2° à la température; 3° aux irrégularités du contour des régions polaires; 4° à la succession des saisons; 5° à la densité et à la couleur des canaux, et 6° aux phénomènes atmosphériques représentés par les projections du terminateur.

Si l'on considère les phénomènes généraux des changements de saisons, les nuages du terminateur, les variations de couleur et de toutes les taches de la planète correspondant à la diminution des caps polaires, il paraît très probable que ces caps sont formés de glace et ces nuages de vapeur d'eau. S'il en est ainsi, la température doit être *supérieure* à celle qui résulterait de la distance de Mars au Soleil. Deux causes favorisent ce degré de chaleur : des nuages se forment au coucher du soleil et restent pendant la nuit, s'opposant au rayonnement nocturne et au refroidissement du sol; et en second lieu, les immenses étendues permanentes de neige et de nuages qui existent sur la Terre renvoient dans l'espace une grande quantité de chaleur solaire, ce qui n'arrive pas sur Mars. On est autorisé à considérer les caps polaires martiens comme formés de glace et de neige analogues aux nôtres.

Le cap polaire austral, observé du 23 juillet au 29 janvier, se comporta comme le veulent les lois de la réception de la chaleur du Soleil. A l'époque qui correspond à décembre, au milieu de son été, il était confiné en des régions situées en latitude 70° à 90° et en longitude, 270° et 0° à 60°, régions où on l'avait déjà observé en 1894. Ces deux baies indiquent donc là certaines productions aqueuses. La tache blanche augmenta ensuite.

Le cap polaire boréal a été observé, à l'opposé du précédent, du milieu de son printemps et presque à son été. Il était également trop voisin du terminateur et du bord de la planète. La première observation a eu lieu le 22 août 1896, à 6^h 19^m du matin, après le lever du soleil : il apparaissait comme une tache très brillante, admirablement définie, d'environ 2° $\frac{1}{2}$ de largeur. Cette date correspond au 11 janvier.

Comme la planète inclinait vers nous son pôle sud, l'auteur admet que presque tout le cap polaire nord nous étant caché, les neiges devaient mesurer environ 50° de diamètre. Les observations suivantes montrèrent que les contours étaient irréguliers. On peut résumer comme il suit les observations rapportées aux saisons terrestres.

En « janvier » martien, lorsque le pôle était de 24° à 16° au delà du bord, la partie boréale du terminateur paraissait blanche ou d'un bleu pâle, ou d'un vert pâle sur les régions *Lucus Acidalius* et de *Serenius à Aethiops*, et le cap était parfois large et blanc, avec une sombre bordure verte, dans les longitudes de la Mer du Sablier,

du golfe de l'Aurore et du Titan. C'étaient certainement là des aspects dus à des nuages, et peut-être à de la végétation.

En « février », le pôle étant encore bien caché du Soleil, le cap était vaste, variable et de contours vagues. Il s'étendait jusqu'à 50° et 60° de latitude boréale. Sans doute zone nuageuse et neiges. Les teintes bleues et vertes avaient disparu, mais on remarquait une bordure foncée sur les longitudes de Trivium Charontis à Margaritifer Sinus.

En « mars », à l'équinoxe de printemps, le cap blanc se montre plus nettement défini, avec une bordure colorée donnant l'impression d'une *humidité sur les terres* produite par la fusion de la neige et produisant une *végétation verte*. Des fentes se produisent.

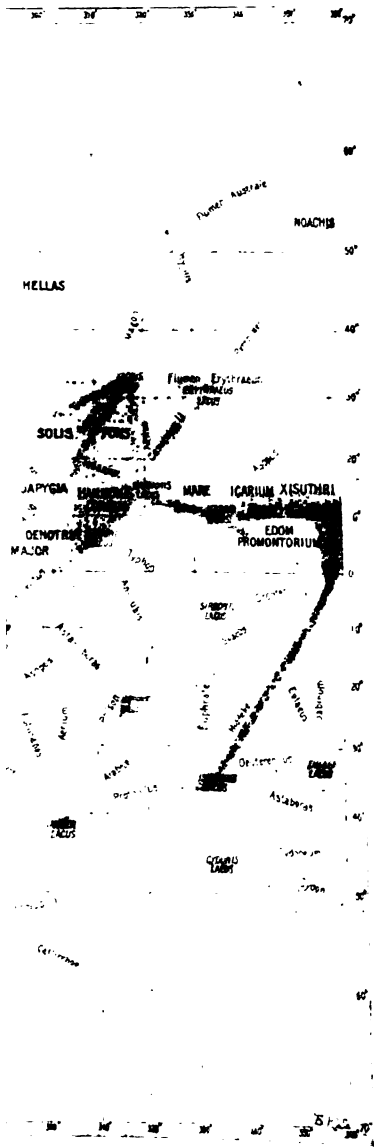
En « avril », le soleil éclaire de mieux en mieux le cap polaire, qui se comporte exactement comme une masse de glace, fond à ses bords, montre des crevasses et diminue. Il avance encore jusqu'à la latitude de 60°, sa partie la plus large étant près de la Mer du Sablier, réservoir d'humidité, et sa plus étroite au nord d'Issedon et d'Amystis. Remarque frappante, les taches sombres de ces régions de minimum, notamment le Golfe de l'Aurore, étaient presque invisibles, comme s'il se fût agi de plaines végétales privées d'eau.

En « mai » et « juin », le cap polaire se réduit progressivement à une très petite tache entourée par une large zone moyenne due probablement à la fonte rapide des neiges. Les canaux du nord, dont quelques-uns ont commencé par des fentes ou crevasses dans le cap polaire, se développent rapidement.

Comparées entre elles, les variations polaires martiennes offrent un intérêt particulier. Les neiges australes deviennent presque invisibles après le milieu de l'été et ne redeviennent visibles qu'à une époque correspondant au mois d'avril. Alors, un mois et demi avant le solstice d'hiver et après, les blancheurs se font remarquer par le terminateur adjacent. Au pôle nord, ces blancheurs sont plus lentes à paraître. On ne les voit qu'après le milieu de l'hiver, et alors elles deviennent permanentes. Ces aspects indiquent une *moindre quantité d'eau* en automne *au pôle nord qu'au pôle sud*, ce qui s'accorde avec la présence des vastes régions claires ou continentales de l'hémisphère boréal.

D'autre part, lorsque le pôle nord commence à se montrer, c'est dans le voisinage des vastes régions continentales. A cette époque de l'année martienne, l'équateur de chaleur est loin dans l'hémisphère austral, forçant les vents et l'humidité à se réfugier dans les régions du nord. Dans les latitudes boréales extrêmes, les courants les plus forts, pour charrier cette humidité aérienne vers le pôle dominant sur les longitudes où les contrastes de température sont les plus grands. Ce doit être sur les grands déserts. C'est donc là que nous devons nous attendre à voir les premiers signes de l'accroissement de l'humidité. Plus tard, lorsqu'elle a fait son chemin dans les plaines foncées, celles-ci agissent comme réservoirs et élargissent le cap dans leur voisinage.

Nous arrivons ici à certaines questions intéressantes sur la climatologie martienne.



DE 1896-1897.



E MARS CONSTRUITE PAR MM. LOWE

Quelle est l'époque du milieu de l'hiver météorologique ou climatérique ? — En « janvier » on aperçoit des tons verts ou bleus aux environs du cap polaire, indiquant que la température de ces latitudes entre $+40^{\circ}$ et $+70^{\circ}$ n'est pas trop froide pour supprimer l'eau ou la végétation. En « février », le seul signe de taches sombres a été vu sur le bord austral, vers $+40^{\circ}$. L'espace entre cette latitude et le bord septentrional est souvent jaune, donnant l'idée d'une surface stérile. A la fin de mars, le cap fond et laisse apercevoir de la coloration, même dans les fentes ou crevasses, indiquant de l'eau ou des végétaux.

Il est donc très probable que l'époque du plus grand froid arrive au mois de « février ».

Quel rapport existe entre l'étendue du cap polaire et les grandes taches foncées ? — En « janvier » et « février » le cap paraît souvent très large entre le Trivium Charontis et le golfe de l'Aurore, et c'est aussi là la région de son plus grand développement jusqu'en « avril » au moins. Comme ce développement précède de beaucoup celui des autres parties, et que les canaux se développent aussi là plutôt que dans les vastes surfaces claires, nous pouvons penser que la Grande Syrte sert de quelque façon à transporter l'humidité loin du sud. Elle doit donc être classée au nombre des régions productrices d'humidité dont M. Lowell a déjà signalé deux exemples près du pôle sud.

Tout porte à croire que des nuages s'ajoutent aux neiges pour former les aspects des caps polaires. Les différences de niveau ne sont pas accusées par les observations, si ce n'est dans les fentes ou crevasses, puisque c'est là que la fusion commence.

Les observations des canaux, simples ou doubles, et les dessins, occupent la plus grande partie du volume. Les conclusions suivantes ressortent de ce laborieux ensemble :

La visibilité maximum des canaux se manifeste dans les régions claires de l'hémisphère boréal. Les régions sombres de cet hémisphère en montrent environ les deux tiers et l'hémisphère austral, le plus foncé des deux, environ le tiers. Dans cet hémisphère, la plus grande visibilité se montre dans la moitié sombre.

Si l'on considère l'hémisphère austral, à 40° de latitude et plus, la visibilité décroît entre janvier et avril (martiens) c'est-à-dire dans la seconde moitié de l'été. Dans les régions équatoriales, de -30° à $+10^{\circ}$ de latitude, on n'observe pas de variation importante. Aux latitudes boréales de $+10^{\circ}$ à $+40^{\circ}$ on remarque un léger accroissement de visibilité dans les canaux qui traversent les régions sombres et un très fort dans les régions claires. De $+40^{\circ}$ à $+60^{\circ}$ cet accroissement est évident pour toutes les longitudes.

1***

Toutes ces variations confirment l'hypothèse qui attribue les canaux à de la *végétation* et à l'*humidité qui la produit*. Cette humidité peut être transportée par les courants atmosphériques du sud vers le nord.

A mesure que les taches foncées de l'hémisphère austral approchent du milieu de l'été, d'octobre à janvier, leur couleur change du vert au brun puis au jaune. Les contrées claires de cet hémisphère ont un fond orangé ou jaune auquel s'ajoute un peu de vert en novembre, à l'époque de la fusion du cap polaire, puis un peu de brun en décembre, de rouge en février, et de blanc en mars. Cette transition du vert au brun et au jaune *ressemble à celle de notre végétation pendant les étés secs et en automne*.

Les grandes taches sombres de la zone torride australe sont d'un vert bleuâtre tout l'été et tournent au jaune en avril. Les grandes aires claires ont une couleur jaune ou rose orange avec un peu de rouge en janvier, février et avril. Les taches sombres septentrionales sont vertes ou vertes-bleues en décembre et janvier. Il n'est pas démontré pour cela que cette coloration rouge soit un effet des saisons, quoique sur Hellas elle atteigne son maximum en février, immédiatement après que toute végétation possible se serait fanée dans un ton jaune.

Comme exemple des variations dues aux saisons, M. Lowell cite entre autres le fait suivant. Vers le 2 février 1897, l'aspect de la mer des Sirènes était normal, et le 17 il en était à peu près de même du golfe de l'Aurore. En cinq semaines la première était effacée, et en quatre semaines le second avait également disparu. L'étendue totale de ces régions devenues invisibles s'élève à deux millions de milles carrés. Cela se passait au mois d'avril martien.

Les observateurs ont fait 175 observations du limbe et du terminateur et ont mesuré et dessiné un grand nombre de projections ou proéminences dues à des nuages élevés éclairés par le soleil, ainsi que des dépressions apparentes dues à des régions foncées. Ils tirent les conclusions suivantes de l'ensemble de leurs études pendant cette apparition :

En 1894, la distribution des projections près de la latitude australe -40° , en décembre martien, avait fait soupçonner que l'équateur de chaleur se trouvait vers cette latitude. En 1896, cette même distribution porterait cet équateur, en février martien, vers -30° .

Un courant atmosphérique supérieur paraît souffler de l'équateur de chaleur vers les pôles. Les 25 et 26 novembre 1894, en février martien, aux latitudes de -20° à -30° , les nuages se déplaçaient du sud au nord, partant de l'équateur de chaleur, à une altitude de 8 à 15 milles et au taux de 18,7 milles à l'heure.

Divers cas de cyclones extra-tropicaux chargés d'eau paraissent avoir été constatés, écrivent les astronomes de l'Observatoire Lowell, la *Nix Atlantica* de

1877 et 1882 et la Nix Olympica de 1879 avaient probablement cette origine ⁽¹⁾; aussi la tache blanche observée sur l'Elysée le 24 septembre 1894.

La polarisation observée en 1894 sur la baie polaire australe indique une *surface liquide*. L'acide carbonique n'existe pas à l'état de liquide permanent sous de faibles pressions, et par conséquent ne doit pas être la substance composant les nuages et les caps polaires de Mars.

Il y a peu d'humidité dans l'atmosphère de Mars. Les mers sont rares, le Soleil n'a jamais été vu s'y reflétant, et les caps polaires disparaissent presque complètement. Cette humidité est d'après les projections du terminateur, en grande proportion à l'équateur de chaleur, minimum dans les zones tempérées et maximum dans les régions polaires.

Les aspects polaires correspondent aux saisons. En automne, les régions visibles les plus proches du pôle nord deviennent souvent blanches. On y remarque aussi des teintes bleues ou vertes. En février martien, le cap polaire est blanchâtre; en mars il fond lentement et montre du vert; en mai il fond rapidement et en juin et juillet il est à son minimum.

Quelles sont les causes de condensation? La pesanteur est faible à la surface de Mars. Il en résulte que les changements de densité et par conséquent les changements de température suivant l'altitude sont moins rapides là qu'ici. Des condensations se forment au coucher du soleil par le rayonnement, des nuages brillent comme des projections. Les basses températures polaires expliquent les nuages qui s'y produisent.

L'humidité paraît se transporter par les courants aériens qui la transportent vers les caps polaires, et aussi par les canaux à la surface.

La coloration des taches sombres montre du *vert au printemps* et du *brun à la fin de l'été*.

La surface de la planète paraît être sensiblement de niveau; mais de vastes étendues assez élevées existent dans les régions polaires et sans doute aussi ailleurs, et certaines dépressions sont indiquées par les fentes dans les caps polaires, par les plaines foncées et les canaux.

Telles sont les conclusions tirées de ces observations de 1896-1897 par MM. Lowell et Douglass. Nous ne pouvons mieux faire, pour compléter ce résumé d'un magnifique travail, que de reproduire et de présenter ici à nos lecteurs la carte générale qu'ils en ont déduite. Cette carte a été construite exclusivement à l'aide de ces observations. Elle ne contient pas moins de 335 noms de régions, canaux ou oasis.

On voit que notre connaissance de la planète Mars s'accroît graduellement de documents nouveaux. Ce second volume de l'Observatoire Lowell est peut-être moins sensationnel que le premier, dont nous avons donné les conclusions

(1) « Flammarion, ouvrage sur Mars, p. 441 ». — Je pense, pour ma part, qu'il ne s'agit pas là de cyclones ni de tempêtes, mais de régions spéciales fixes, probablement montagneuses, qui peuvent se couvrir de neige.

en février dernier relativement à l'habitation actuelle de la planète par une race intelligente au moins égale à la nôtre; mais ces nouvelles observations nous instruisent sur les variations certaines dues aux saisons, sur la température des diverses zones, sur les époques de plus grand froid, sur les contrées les plus humides, sur les courants atmosphériques de l'équateur de chaleur aux régions polaires, sur les projections lumineuses dues à des nuages élevés éclairés par le soleil couchant. Nous avançons peu à peu et sûrement. Ce monde voisin a cessé de nous être étranger. Observons, comparons, jugeons, et ne désespérons pas d'un progrès prochain encore plus rapide dans nos relations avec lui.

CAMILLE FLAMMARION.

UN CADRAN SOLAIRE DE MARS

L'astronome royal, directeur de l'observatoire Fastigium Aryn de la planète Mars, m'ayant courtoisement expédié un cadran solaire de Mars, par « Colis-postaux exprès interplanétaires », je me suis proposé de le comparer avec un cadran terrestre.

La pesanteur de l'instrument me surprit d'abord; mais je me rappelai que les corps solides sont ici trois fois plus pesants qu'ils ne le sont à la surface de Mars. Je me suis fortement opposé à payer l'excès d'affranchissement que l'on me demanda, et j'ai expliqué que le paquet était suffisamment affranchi en quittant Mars, et que l'erreur résultait de ce que, par une fausse économie, l'on avait fourni des balances à ressort, avec échelles uniformes, à toutes les planètes. Mais, bien entendu, la forteresse de paperasserie officielle se trouva inaccessible aux arguments scientifiques.

A juger de l'angle entre le gnomon ou style et le plan du cadran, l'instrument était évidemment désigné à la latitude 70° ; et, pour pouvoir servir au soleil de minuit, le cercle entier avait été subdivisé. Les divisions principales sont au nombre de vingt-quatre: j'en conclus que sans doute les Martiens possèdent douze doigts, et comptent par douzaines, au lieu de dizaines. Le premier système a l'avantage d'avoir quatre facteurs dans sa racine.

Chez nous, le cadran solaire et nos horloges tombent d'accord quatre fois par an; mais, chez les Martiens, cette concordance n'arrive que deux fois par année martienne: d'abord entre le périhélie et le solstice septentrional d'hiver, et ensuite entre l'équinoxe vernal du nord et l'aphélie. Les dates de zéro tombent: (a) environ 12 jours terrestres après le périhélie, et (b) environ 31 jours terrestres avant l'aphélie.

L'équation du temps, c'est-à-dire la différence entre l'heure du cadran solaire et l'heure de l'horloge (ou l'heure moyenne), résulte de deux termes : l' de l'obliquité de l'écliptique: 2° de l'excentricité de l'orbite.

Les maxima dus à ces deux facteurs ne sont synchroniques ni sur Mars ni sur la Terre.

Chez nous l'obliquité seule produirait une différence, en plus ou en moins, d'environ 10 minutes. Sur Mars l'obliquité ($25^{\circ} 13'$) surpasse la nôtre de $1^{\circ} 46'$, et ferait naître seule un maximum de différence, en plus ou en moins, de $11 \frac{1}{2}$ minutes solaires de Mars, plus grandes que les nôtres de $\frac{1}{36}$.

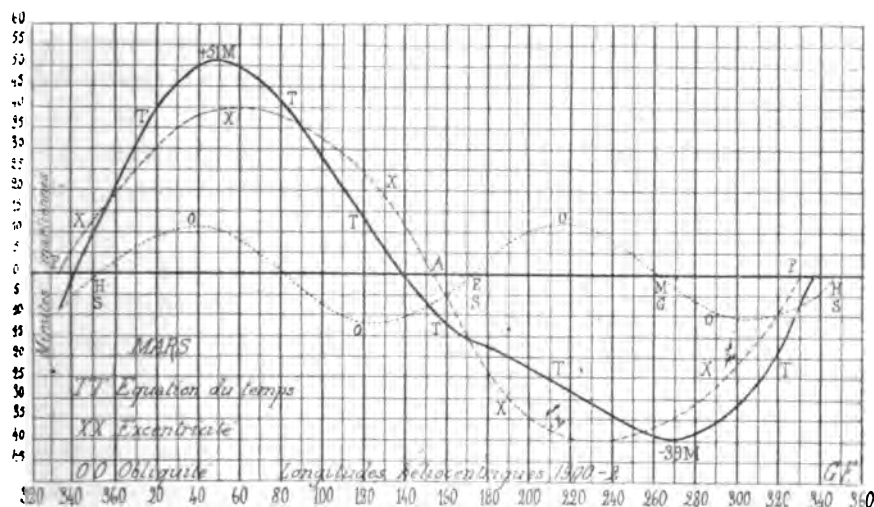


Fig. 1.

Un jour solaire moyen de Mars dure $24^{\text{h}} 39^{\text{m}} 35^{\text{s}}$, ainsi est-il plus long de $2^{\text{m}} 12 \frac{1}{2}$ que le jour sidéral de $24^{\text{h}} 37^{\text{m}} 22^{\text{s}} \frac{1}{2}$.

L'orbite de Mars est presque six fois plus excentrique que celle de la Terre. Seule l'excentricité de notre orbite ne causerait ici qu'un maximum de différence de 7 minutes seulement, plus ou moins; mais sur Mars la différence, en plus ou en moins, monterait à environ 40 minutes martiennes, à cause de la grande valeur de l'excentricité.

Ici l'obliquité a une plus grande influence dérangeante que l'excentricité, mais sur Mars, c'est le contraire.

Unissant justement les termes terrestres, nous trouvons une différence entre le cadran et l'horloge, qui monte à $14 \frac{1}{2}$ minutes, le 11 février, à son plus grand maximum positif et à $16 \frac{1}{2}$ minutes, le 3 novembre, à son plus grand maximum négatif.

Unissant les termes martiens, nous obtenons pour le maximum positif, qui a lieu près de 59 jours terrestres avant l'équinoxe vernal boréal,

environ 51 minutes martiennes; et pour le maximum négatif, qui a lieu près de 17 jours terrestres après l'équinoxe automnal du nord, environ $39 \frac{1}{2}$ minutes martiennes. Le signe positif signifie que le cadran retarde, ou est en arrière de l'heure moyenne de l'horloge. Le signe négatif signifie que le cadran avance.

La grande différence positive, 51 minutes martiennes (qui équivalent à peu près à $52 \frac{1}{2}$ minutes terrestres), arrive quand Mars est voisin de la longitude héliocentrique 53° . La planète se trouvait dans cette position le 27 juillet 1900, environ deux mois terrestres avant l'équinoxe vernal de l'hémisphère septentrional de la planète (le 24 septembre 1900).

On voit ainsi qu'un Martien, qui se serait fié à son cadran, aurait été sérieusement en retard à un rendez-vous en temps moyen, fixé pour une date près du 27 juillet 1900.

La table ci-dessous donne les détails pour 11 dates choisies d'un an martien de 687 jours terrestres, équivalant à peu près à 669 jours martiens. La colonne de longitudes écliptiques héliocentriques approximatives de Mars peut être utile à consulter.

L'ascension droite du soleil vrai est calculée dans le plan de l'équateur de la planète depuis l'équinoxe vernal du nord. Quand l'ascension droite du soleil vrai est d'accord avec celle du soleil moyen, l'équation du temps est zéro, ce qui est arrivé vers le 30 mars 1900 et le 25 janvier 1901.

L'ascension droite du soleil moyen s'augmente régulièrement de $31'26''{,}6$ en 24 heures terrestres, ou de $32'18''{,}5$ en un jour solaire moyen de Mars, et la planète tourne sur son axe de cet angle-ci en $2^m12^s \frac{1}{2}$ de notre temps ou à peu près 2^m9^s du temps de Mars.

TABLE D'UN CADRAN SOLAIRE SUR MARS

Date.	Longitude héliocentrique de Mars.	Ascension droite du soleil vrai.	Équation du temps en minutes de Mars.	Saisons, etc. (Hémisphère boréal).
18 Mars 1900	334°	248°00	— 8	Périhélie
30 Mars 1900	342	256,29	0	Zéro
19 Avril 1900	354	270,00	+ 13	Solstice d'hiver
27 Juillet 1900	53	331,43	+ 51	Maximum
24 Septembre 1900	84	0,00	+ $41 \frac{1}{2}$	Équinoxe vernal
25 Janvier 1901	141	54,00	0	Zéro
25 Février 1901	154	68,34	— $7 \frac{1}{2}$	Aphélie
11 Avril 1901	174	90,00	— $15 \frac{1}{2}$	Solstice d'été
11 Octobre 1901	264	180,00	— 39	Équinoxe automnal
28 Octobre 1901	274	188,84	— $37 \frac{1}{2}$	Maximum
3 Février 1902	334	248,00	— 8	Périhélie

La figure 1 montre trois courbes. La courbe TT est celle de l'équation du temps. Les courbes XX et OO représentent respectivement les parts de

l'équation dues à l'excentricité et à l'obliquité. Mais la courbe TT a été calculée indépendamment, et n'a point été déduite des courbes XX et OO.

Je crois que la courbe TT est assez exacte; mais les autres courbes le sont moins et en contour et en position.

Les lettres P, A, HS, VQ, ES, MG, signifient périhélie, aphélie, solstice d'hiver, équinoxe vernal, solstice d'été, équinoxe automnal, pour l'hémisphère boréal.

Calculer la courbe TT directement des dates de zéro, constatées par expérience, était plus facile que de la déduire des autres courbes.

Les éphémérides pour cette planète, rédigées par feu M. Marth, et par son digne successeur, M. Crommelin, m'ont été extrêmement utiles dans cette recherche, et on m'assure qu'elles sont beaucoup estimées par les astronomes de Mars.

Que les « canaux » soient construits par les habitants de cette planète ou non, nous pouvons être certains que, s'il y a là des êtres intelligents, ils ont inventé aussi des cadrans solaires. Si les Martiens sont des duodénaires, ils doivent écrire leur an 1901 par les chiffres 1125, et l'exprimer par une phrase équivalente à ces mots: « douze-et-une grosses et deux-douzante-cinq. »

C.-T. WHITMELL, F. R. A. S.
Membre de la Société, à Leeds (Angleterre).

NOUVELLE CONTRIBUTION A LA RECHERCHE D'UNE PLANÈTE TRANSNEPTUNIENNE

La contribution à la recherche d'une Planète transneptunienne, donnée par M. Dallet dans le *Bulletin* de juin 1901, p. 266 m'a fait renouveler un petit calcul que j'ai fait, il y a deux ans, sur ce point. La base de mon calcul a été prise dans l'« *Astronomie populaire* », de M. Flammarion. L'auteur annonçait (1879) que la planète Uranus a capturé les étoiles filantes dans leur orbite, et que la Planète transneptunienne a capturé également plusieurs comètes dans certaines orbites, de sorte que l'aphélie d'une comète est situé dans la région du ciel où la Planète transneptunienne passait lorsqu'elle captura la comète.

M. Flammarion signale trois comètes, celles de 1532, 1661 (qui probablement, selon Olbers, ne sont pas les mêmes), et de 1826. (Les *Terres du Ciel*, p. 749). Cette dernière ne s'accorde pas avec mes calculs. A cause de cela je l'ai négligée; à sa place, j'ai ajouté la comète de 1889 III. Dans le tableau suivant N représente la comète, LA, la longitude de son aphélie, PA, le temps du passage à l'aphélie (les révolutions de ces comètes, soit 120 an, celle de la Planète transneptunienne une valeur commensurable: 360 ans); I, l'intervalle entre PA et 1901; P, la position de la planète transneptunienne en 1901: $P = LA + I$, parce que chaque année, la planète avance de 1°.

N	LA	PA	I	P	
1532	291	1472	429	360	Valeur probable pour 1901 :
1661	295	1481	420	355	352°,6 4°,2
1889 III	151	1709	192	343	

Voyez les dates données par M. Dallet, dans le *Bulletin* de juin 1901, p. 271 : Position pour 1844 : 301°, cela veut dire : Position pour 1901 : 358°. La limite supérieure de notre valeur est 356°,8.

THÉODORE-FR. GRIGULL,
Membre de la Société, à Osnabrück (Allemagne).

LA VARIABLE β LYRE

Je communique à la Société Astronomique de France mes observations de la variable β de la Lyre faites en 1900; elles s'étendent sur les quatre mois d'août, de septembre, d'octobre et de novembre. Les deux premiers mois, la variable a été suivie à Cette (Hérault); les observations ultérieures ont été faites à Paris. Le tableau qui accompagne cette note résume les diverses particularités des observations.

Date et heure d'observ. T. M. P.	Etat du Ciel	Instru- ment	ÉCLATS ESTIMÉS	REMARQUES	Grandeurs déduites
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
AOÛT 1900					
h. m.			β Lyre (6758).		
24. 21	1.	Jumelle	1 < γ ,4 > δ Lyre.....		3,59
31. 22 55	1.	"	1 > γ ,3 < δ Cygne.....	Beau temps	3,20
Sept. 1900					
1. 23 35	1.	"	2 > γ ,2 < δ Cygne		3,10
2. 22	1 L.	"	1 < γ ,4 > δ Lyre.....		3,59
5. 21 45	1 L.	"	4 < γ ,2 > δ Lyre.....		3,84
6.	1 L.	"	Sensiblement < γ		< 3,31
9. 22 20	1 L.	"	2 < δ Cygne.....	Plein δ lune.	3,10
10. 22 45	2 L.	"	3 < δ Cygne.....		3,20
11. 22	1 L.	"	Faible 1 > δ		4,08
13. 21 10	1 L.	"	3 < δ Cygne, 4 > θ Hercule..		3,39
15. 22 30	1.	Œil nu	1 < δ Cygne, 7 > θ Hercule..		3,14
20. 22 15	1.	"	3 < δ Cygne, 7 > θ Hercule.		
			1 < γ Lyre.....		3,29
21. 22	1.	"	2 < δ Cygne, 1 > γ Lyre.....		3,15
22. 21	2.	"	1 < γ ,3 < δ Cygne, 7 > θ Hercule.....		
				Brouillard	3,29
23. 21	2.	"	4 < γ ,3 > θ Hercule	Ciel laiteux.....	3,60
26. 22 20	1.	"	1 < γ ,7 > θ Hercule	Nuages	3,23
Oct. 1900					
17. 22	1.	Jumelle	2 < γ ,7 > θ Hercule.		3,39
19. 21	2.	"	7 < γ ,1 > θ Hercule.....	Un peu de brouillard.	3,90
21. 21 25	1.	"	2 < γ		3,50
27. 22	1.	"	3 < γ		3,60
31. 22 15	1 L.	"	4 < γ		3,70
Nov. 1900					
8. 21 45	1.	"	5 > δ ,4 < γ	Observation sûre . . .	3,69
11. 21 30	2.	"	3 < γ ,6 > δ		3,59

La colonne 1 donne l'heure temps moyen de Paris : j'ai adopté la nouvelle notation horaire du Bureau des Longitudes.

La colonne 2 renseigne sur l'état du ciel ; l'échelle employée distingue 3 degrés différents pour la pureté de l'atmosphère : 1, beau temps ; 2, temps moins favorable, nuages ; 3, très mauvais temps, observations presque impossibles. L'initiale L indique la présence de la Lune sur l'horizon au moment des observations.

Dans la colonne 3, mention est faite de l'instrument utilisé pour les mesures : jumelle de faible grossissement ou œil nu.

Dans la colonne suivante se trouvent les estimations directes de l'éclat de la variable obtenues à l'aide de la méthode d'Argelander légèrement modifiée : les différences d'éclat avec les étoiles de comparaison ont été évaluées en degrés ou pas équivalant à un dixième de grandeur environ. En général on s'est efforcé de faire deux comparaisons distinctes, une avec une étoile inférieure en éclat à la variable, l'autre avec une étoile supérieure. La moyenne des deux estimations a été considérée comme la grandeur stellaire de la variable au moment de l'observation. Les grandeurs des étoiles de référence ont été extraites de la « Revised Harvard Photometry » et c'est M. le colonel E. E. Markwick, directeur de la Section des Etoiles variables de la *British Astronomical Association* qui a bien voulu me les communiquer :

γ Lyre.....	3,30	
θ Hercule.....	3,98	
δ Cygne.....	2,90	
θ Lyre.....	4,58	
δ^2 Lyre.....	4,52	} combinées 4,18
δ^1 ».....	5,60	

La colonne 5 contient quelques remarques sur l'état de l'atmosphère ou sur la qualité des observations et la dernière 6 donne les grandeurs déduites pour β de la Lyre.

Sur ces données j'ai construit la courbe ci-jointe (fig. 2) des fluctuations d'éclat de la variable.

Par suite de la discontinuité même présentée par les observations, discontinuité pratiquement imposée du reste soit par le mauvais temps, soit par d'autres raisons valables, je ne pouvais songer à représenter graphiquement l'ensemble des périodes de β Lyre embrassées par les quatre mois pendant lesquels j'ai suivi cette étoile.

A l'exemple de plusieurs observateurs de variables, j'ai préféré obtenir une courbe moyenne et pour ce faire, j'ai réuni toutes mes observations en un seul graphique dans le but de tracer la courbe représentative d'une période. Adoptant 12^j 91, — M. Chandler donne dans son 3^e catalogue 12^j 21^h 47^m 23^s,72 — pour la durée d'une oscillation complète d'éclat effectuée par la variable, j'ai rapporté les dates de mes observations à celles de ses minima principaux consécutifs que donne l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Cela revient à prendre une période de la variable comme unité de temps indépendante. Ce mode de réduction présente l'avantage incontestable de faire disparaître en une moyenne les irrégularités qui

viennent se greffer sur une période quelconque et dues dans la plupart des circonstances à des erreurs d'observation et aux conditions météorologiques peu favorables; il permet en outre de juger d'un seul coup d'œil de la valeur de la période employée ou des changements survenus dans le retour des époques critiques, maxima et minima.

Mes observations étant traduites par des points correspondants sur un quadrillage, j'ai tracé aisément la courbe dont l'allure était nettement indiquée par la disposition même de ces points. Le plus grand nombre d'observations se trouve réuni fortuitement aux époques des deux maxima; le minimum secondaire est assez exactement déterminé tandis que les renseignements manquent plutôt pour le minimum absolu,

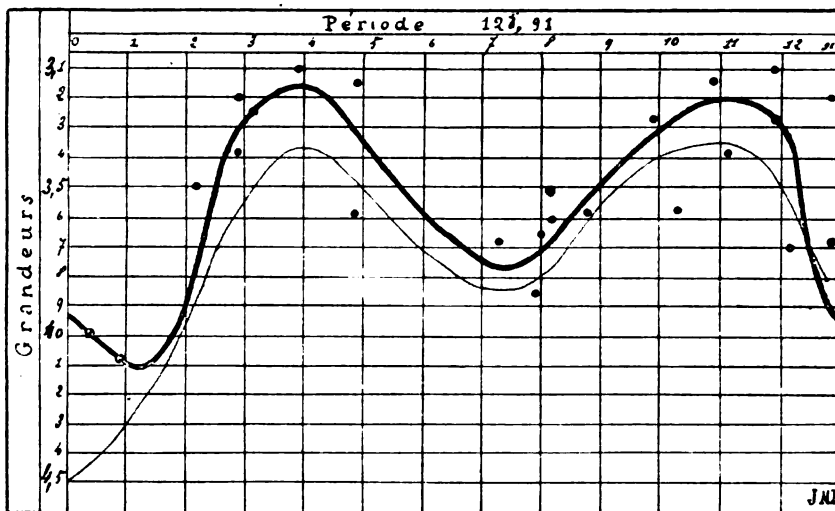


Fig. 2. — Fluctuations d'éclat de la variable β Lyre.

le plus intéressant de tous. J'ai fait passer la courbe au milieu de l'ensemble des points le plus impartialement possible et n'ai recouru à l'interpolation que dans les cas où elle était légitime.

Je communique en outre à la Société, d'après le *Journal of the British Astronomical Association*, la courbe des variations de β Lyre obtenue par M. Markwick, à l'aide des observations des membres de la Section des étoiles variables dont les miennes en particulier.

Les deux courbes (fig. 2) présentent de sérieuses analogies quoique la seconde soit basée sur 96 observations tandis que la mienne est déduite de 23 seulement.

De l'ensemble des documents, on peut conclure à l'existence d'une double oscillation d'éclat dans les variations de β Lyre, ce qui a été depuis longtemps confirmé. Cette particularité a été en outre reconnue, malgré les objections de M. Chandler, par M. Pickering pour la variable U Pégase (1898 — Harvard College, *Circular* n° 23), et tout récemment pour la planète Eros (*Bulletin de la Société astronomique de France*, 1901, p. 180).

β Lyre présente un minimum évalué à 4,1 (courbe épaisse), à 4,5 (courbe

mince), suivi d'un maximum principal à 3,2 (courbe épaisse), 3,3' (courbe mince). Vient ensuite un minimum secondaire (3,8), auquel succède un nouveau maximum à peu près égal au précédent. La variable décroît alors pour atteindre de nouveau le minimum principal.

La période utilisée dans la réduction semble être suffisamment exacte.

Désignant par m_1 le minimum principal; M_1 le premier maximum; m_2 le minimum secondaire; M_2 le second maximum, on trouve les éléments suivants :

$$\begin{aligned} m_2 - M_1 &= 3^j \ 6^h \\ M_2 - M_1 &= 7^j \ 2^h \\ M_2 - m_1 &= 3^j \ \text{environ} \end{aligned}$$

d'après la première courbe. La seconde confirme à peu de choses près ces nombres. M. Luizet de l'Observatoire de Lyon avait, il y a quelques années, conclu de ses observations (*) :

$$\begin{aligned} M_1 - m_1 &= 3^j \ 6^h \ 14^m \\ m_2 - m_1 &= 6^j \ 11^h \ 46^m \\ M_2 - m_1 &= 9^j \ 20^h \ 10^m \quad (*) \end{aligned}$$

Il est toutefois un détail qui n'échappe pas à un examen attentif de ces courbes, c'est le déplacement de la période : le minimum principal que nous avons pris comme point de repère ne coïncide plus avec le minimum annoncé par les éphémérides du Bureau des Longitudes.

Ce fait très important avait été déjà mis en lumière par M. Luizet en 1899, qui estimait alors l'intervalle séparant le minimum théorique du minimum observé à 13^h 44^m. La différence, semble-t-il, est devenue encore plus sensible : M. Markwick l'évaluait récemment à 1^j, 4 et la courbe épaisse, quelle que soit l'incertitude dans la détermination du minimum, permet de la fixer au moins à 4 jour. Les observations de 1901 confirment en tous points les résultats de 1900 : l'écart actuel est certainement supérieur à un jour. Ces nouveaux documents seront communiqués ultérieurement à la Société. La formule de M. Schur :

1855 Janvier 6,631 (T. M. P.) + 12, 907 913 E + 0,000 003 657 E² — 0,000 000 000 14 E³
donnant les dates du minimum (E étant nombre de périodes écoulées depuis le 6 janvier 1855), n'est donc plus exacte. M. Luizet avait adopté la formule de M. Pannekoek (*) :

1855 Janvier 6,610 + 12, 908 009 E + 0,000 003 855 E² — 0,000 000 000 47 E³
qui donnait des résultats plus conformes à l'observation.

J'ai déterminé la période de variation de β Lyre en m'aidant des observations de M. Luizet; celui-ci indique comme date d'un minimum principal :

$$22 \text{ août } 189^j, 20^h \ 46^m \pm 0^h \ 49^m$$

N'ayant pas d'observations de la variable relatives à un minimum, et par suite

(*) *Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences, 1899 p. 267.

(*) M. PANNEKOEK (*Astronomische Nachrichten*, n° 3456), a donné les nombres suivants, le minimum principal étant pris pour origine :

	1 ^{er} maximum	Second minimum	Second maximum
1842—1870	3,12	3,40	9,54
1870—1895	3,32	6,48	9,73

ne pouvant ainsi espérer qu'une approximation fort grossière, j'ai corrigé l'époque donnée par M. Luizet à l'aide des éléments mêmes publiés dans sa note :

26 août 1898, $3^h \pm 0^h 49^m$

et m'en rapportant à mon observation du 1^{er} septembre qui me semble marquer un maximum, j'en ai déduit la période approchée $12^j,927$ alors que la période admise est $12^j,91$.

La période moyenne semble donc s'être allongée; c'est précisément là une conséquence logique — quoiqu'en réalité ce soit la cause effective — de cette différence systématique remarquée plus haut entre les minima théoriques et les minima observés. De cette discussion, je crois donc qu'on est actuellement en droit de conclure à un changement — devenant de jour en jour mieux marqué — de la période de la variable β Lyre: c'est un fait dont l'évidence est au-dessus de toute erreur d'observation, de toute équation personnelle et je présume que toute étude ultérieure ne pourra que le confirmer.

Jusques à quand ce retard persistera-t-il? Est-ce une simple oscillation autour d'une moyenne à peu près fixe dont nous percevons les effets? Je me garderai bien d'aborder ce sujet bien digne d'exciter l'attention d'un théoricien... surtout s'il est jamais confirmé que β de la Lyre est vraiment une binaire spectroscopique.

Certains astronomes admettent, en effet, que β Lyre est une étoile double: on pourrait ainsi expliquer sa double oscillation si mystérieuse en supposant deux soleils lointains d'éclats inégaux tournant autour de leur centre de gravité commun; le plan de leur orbite passant près de la Terre, leurs éclipses successives produiraient les apparences de minimum que nous observons ici. Les deux astres étant côte à côte, nous aurions un maximum. Chose digne de remarque, le premier et le second maximum sont à peu près égaux, comme ils devraient naturellement l'être si cette théorie était conforme à la vérité. On peut rendre compte des inégalités des minima (minimum principal et minimum secondaire) à l'aide des différences d'éclat des deux soleils: lors du minimum absolu, le soleil le moins lumineux s'interpose devant son compagnon dont l'éclat ne nous parvient plus; au moment du minimum relatif, le contraire se produit et le soleil le plus brillant éclipse son satellite.

La preuve de l'existence de ces deux étoiles gravitant l'une autour de l'autre, aurait été fournie par les expériences spectroscopiques de M. E. C. Pickering en 1891. Le spectre de β Lyre, comme celui des étoiles temporaires, présente des lignes brillantes et des lignes sombres dont les largeurs varient et qui parfois paraissent doubles. M. Pickering explique ces dédoublements par la révolution des deux soleils autour de leur centre de gravité avec une vitesse maximum de 480 kilomètres par seconde. De nombreuses recherches spectroscopiques ont été entreprises depuis: citons celles de Belopolsky, Keeler, Sidgreaves. Il en résulte que « l'intensité des raies brillantes est variable et suit sensiblement la même loi de variation que l'éclat général de l'étoile; en outre, tandis que les raies sombres sont fixes, les raies brillantes oscillent suivant la même période que l'éclat. Il y a donc l'indication d'un système complexe offrant un mouvement orbital. » (Cornu). Toutefois, la démonstration n'est pas péremptoire tant qu'on n'aura pas montré que ces phénomènes ne peuvent être attri-

bués à l'état magnétique de l'astre. C'est Miss Agnès Clerke qui a soulevé la question dans *The Observatory* (Novembre 1897). On sait d'après les expériences de Zeeman que le magnétisme a une action sur la période vibratoire de la lumière et produit, dans les spectres d'émission, des triplets, des doublets qu'on observe précisément à intervalles réguliers dans le spectre de β Lyre (*Bulletin* de 1898, p. 64 : Conférence de M. Cornu). L'examen des larges lignes brillantes, en particulier F et D, peut seul décider de la question. Si l'effet est dû au magnétisme, leurs bords opposés doivent alternativement s'évanouir lorsque le nicol analyseur servant à ces études fait un quart de révolution. Sinon, on pourra affirmer en toute logique que β Lyre est une double spectroscopique, ce qui, il faut le reconnaître, aura l'avantage d'éclaircir bien des points douteux de ses variations.

Les amateurs peuvent aider à la solution de ce problème dans la mesure de leurs moyens, c'est-à-dire en observant assidûment ces curieuses fluctuations, et je suis persuadé que la Commission des étoiles variables de la Société Astronomique de France inscrira à son programme l'étude de cette intéressante variable. (')

J.-M. PÉRIDIER

Membre de la Commission des Etoiles variables.

SUR UNE ANCIENNE OBSERVATION D'UN PASSAGE DE MERCURE

Les connaissances que nous possédons sur la constitution physique de la planète Mercure sont actuellement si restreintes que nous croyons bon d'appeler l'attention de nos collègues de la Société Astronomique de France sur une ancienne et assez peu connue observation de Mercure.

On sait que rien n'est plus obscur que la constitution ou même l'existence de l'atmosphère de Mercure et, à plusieurs reprises, on a formellement mis en doute la présence d'un manteau atmosphérique quelconque.

Au contraire, pour Vénus, la preuve paraît faite et lors des deux derniers passages

(') Voici quelques notes bibliographiques sur le spectre de β Lyre et sur ses variations :
LUIZET : *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, 1899, p. 267.

PICKERING : *Astronomy and Astrophysics*, 1893, p. 25.

» *Ciel et Terre*, 1894, p. 148.

» *Observatory*, 1894, p. 372.

» *Astronomy and Astrophysics*, 1895, p. 258, 350.

SIDGREAVES : *Monthly Notices*, T. L. IV.

SCHUR : *Astronomische Nachrichten*, 1895.

» *Monthly Notices*, 1897, p. 6.

» *Astronomical Journal*.

» *Observatory*, 7, p. 86.

» *Astronomische Nachrichten*, 371.

BELOPOLSKY : Spectre de β Lyre. *Bulletin de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg*, 1892.

LINDEMANN : Courbe de β Lyre, *idem*, 1893-94.

TIKHOFF : *Bulletin de la Société spectroscopique italienne*, juillet 1897.

Voir aussi l'intéressante monographie de β Lyre insérée par M. Ch. ANDRÉ dans son *Traité d'Astronomie stellaire*, t. II, p. 259.

de Vénus sur le Soleil, en 1874 et 1882, de nombreux observateurs ont noté l'atmosphère vénusienne illuminée se projetant hors du disque solaire tant à l'entrée qu'à la sortie.

C'est une apparence de même ordre que semble relater l'observation dont nous parlons et qui serait dès lors susceptible de fournir un argument en faveur de l'existence de l'atmosphère de Mercure.

Il s'agit de l'observation du passage de Mercure sur le Soleil arrivé dans la matinée du 11 novembre 1736 et qui fut faite à Montpellier par M. de Plantade.

Pour éviter toute ambiguïté, nous prenons la liberté de rapporter les termes mêmes de l'observateur, relevés par nous dans les *Mémoires de la Société Royale des Sciences de Montpellier* (t. II, p. 163 ⁽¹⁾).

« Dès le moment, écrit de Plantade, où Mercure fut entré sur le disque du
« Soleil, j'ai aperçu autour de cette planète un anneau lumineux que j'ai continué à
« voir 6 ou 7 secondes après qu'elle a été sortie. On le voyait clairement par toutes
« les lunettes et surtout par celle de 25 pieds, principalement lorsqu'on regardait
« le Soleil avec des verres noircis dans l'endroit où ils étaient les plus sombres.
« Mercure paraissait fort rond, noir et très distinct, ainsi que son anneau lumi-
« neux ⁽²⁾ ».

Pour la discussion de cette observation, il nous paraît utile d'étudier successivement les différentes explications qu'on en peut donner.

D'abord, ce pourrait avoir été une pure illusion d'optique. C'est l'explication d'Arago, dans son admirable notice sur l'éclipse totale de 1842 insérée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1846 (p. 377). De Plantade aurait été victime de la persistance des images sur la rétine qui lui aurait fait voir en dehors du soleil une image factice de Mercure.

Il ne nous semble pas que cette explication soit compatible avec la précision des termes de de Plantade, qui affirme avoir constaté la réalité de l'anneau lumineux au moyen de *plusieurs* lunettes et noté qu'il était bien distinct, comme Mercure lui-même. Les conditions d'observation étaient donc bonnes et peu propices à une illusion aussi grossière.

Il ne nous paraît pas non plus qu'il y ait un lien quelconque entre le phénomène observé par de Plantade et le *halo* sombre souvent noté autour de Mercure passant sur le Soleil. Notre observateur parle d'un anneau *lumineux*, précisant même qu'il se voit d'autant mieux que les verres colorés employés à l'oculaire sont plus opaques.

Les contemporains de M. de Plantade et notamment Delisle (Arago, *loc. cit.*) paraissent avoir interprété son observation dans le sens d'une projection de Mercure sur un fond lumineux entourant le Soleil, autrement dit sur ce que nous savons aujourd'hui être la couronne. Cette interprétation est certainement plausible, cependant nous lui ferons plusieurs objections. On peut d'abord remarquer qu'il est très exceptionnel de voir les astres, la Lune notamment, se projetant sur le fond de la

(¹) Cf. *Mémoires de l'Académie royale des Sciences* (de Paris). Année 1736, p. 440.

(²) Une observation analogue aurait été faite par Simms en 1832. Cf. Clerke, *History of Astronomy*, 3^e édition, p. 302.

couronne. Arago rapporte une observation contraire qu'il fit précisément lors de l'éclipse de 1842, mais les exemples en sont très rares. Au surplus, la couronne serait impuissante à produire un anneau, *fort distinct*, dit Plantade, et son seul effet serait de permettre de saisir le contour total de l'astre, ce qui est tout différent.

Enfin, il semble que l'anneau en question était visible même lorsque Mercure était en plein disque solaire. Plantade dit qu'il *continua* de le voir à la sortie, mais nous reconnaissons que les termes de l'observation sont peu précis sur ce point. On pourrait cependant en ce sens tirer argument de ce que de Plantade a observé cet anneau avec plusieurs lunettes, ce qui lui aurait été difficile de faire pendant le court instant de l'entrée et de la sortie.

Il reste donc, comme dernière explication, l'atmosphère de Mercure illuminée par le Soleil comme on le voit pour celle de Vénus, et ainsi l'observation de de Plantade serait précieuse au point de vue de l'astronomie physique. Il serait intéressant de rechercher une semblable apparence aux prochains passages de Mercure et à ce titre nous avons cru intéressant de présenter les considérations précédentes à la Société Astronomique de France.

M. MOYE,

Membre de la Société, à Montpellier (Hérault).

SUR LES SATELLITES DE SATURNE

En comparant entre elles mes observations des satellites de Saturne effectuées depuis 1892, j'ai constaté quelques faits qu'elles mettent en évidence avec une certaine netteté malgré leur nombre relativement restreint, et qui m'ont paru présenter quelque intérêt.

Bien que j'aie pu observer assez couramment les cinq principaux satellites, Japet, Titan, Rhea, Thetys et Dioné, je ne retiens ici que les résultats relatifs à Titan, le plus facilement visible de tous, et dont j'ai naturellement le plus grand nombre d'observations.

Voici ces résultats :

1° L'éclat de Titan n'est pas invariable, et oscille d'une demi-grandeur environ, de 8,0 à $8,5 \pm$. Ce satellite est, on le sait, le plus lumineux de tous ;

2° Ces variations d'éclat se renouvellent très sensiblement identiques, et aux mêmes points de l'orbite. Le maximum d'éclat a lieu vers et jusqu'après l'élongation occidentale et le minimum dans la portion de l'orbite comprise entre la conjonction supérieure et l'élongation orientale.

De ces conclusions (bien que très générales), il semble résulter que :

1° Il existe sur Titan des taches sombres et claires invariables, ou à très peu près ;

2° Que la durée de sa rotation est égale à celle de sa révolution. Ainsi que la Lune le fait pour la Terre, Titan doit toujours présenter la même face vers Saturne.

On pourrait encore ajouter, puisque l'éclat passe très rapidement du maximum

au minimum, qu'il existe sur ce globe deux grandes régions claire et sombre, contiguës et assez bien délimitées entre elles sans doute.

Ce même fait de la rotation égale à la révolution se reproduit également pour Japet, qui, ainsi que Cassini l'avait déjà remarqué, devient régulièrement presque invisible dans la portion orientale de son orbite. Ce satellite me paraît osciller de la 9^e à la 12^e grandeur.

Quant aux autres satellites que j'ai pu voir je n'ai encore aucune conclusion un peu sûre. J'ai signalé ces premiers résultats, pensant qu'ils pourraient être vérifiés et complétés facilement.

C'est un sujet d'études très abordable pour les observateurs munis d'instruments de faible puissance.

LUCIEN RUDAUX.

LA CORRECTION DU CALENDRIER GRÉGORIEN

On sait que la réforme du calendrier, accomplie dans les derniers mois de 1582, sur l'initiative du pape Grégoire XIII, avait pour but de ramener perpétuellement au 21 mars l'équinoxe du printemps, ou, en général, les saisons semblables aux mêmes époques de l'année civile; mais on sait également que les règles établies à cet effet ne sont pas d'une précision absolue, l'année grégorienne ⁽¹⁾ étant encore un peu plus grande que l'année tropique. Si la différence, qui est actuellement de 26 secondes 1/2, était invariable, il suffirait, pour savoir au bout de quel temps elle produira, en se répétant d'année en année, une erreur de n jours, de diviser par 26,5 autant de fois 86400 secondes que n renferme d'unités. Cette différence augmentant, au contraire, d'une petite quantité chaque année, un tel procédé ne serait pas, à beaucoup près, assez exact. Celui que nous allons exposer nous paraît le plus rationnel.

Suivant Leverrier, la durée de l'année tropique aurait été, en 1800, de 365,2421996 et diminuerait de 0,0000006238 par an. En 1583, année qui a suivi immédiatement celle de la réforme, on devait donc avoir, pour cette durée, 365,2422134. Appelons A cette dernière valeur, v la variation annuelle, A' la longueur de l'année grégorienne (365,2425) et x le nombre des années comprises entre le commencement de 1583 et l'époque où l'erreur du calendrier atteindra n jours; Les durées successives de ces x années seront évidemment :

$$A, (A - v), (A - 2v), (A - 3v), \dots [A - (x - 1)v]$$

quantités qui forment une progression arithmétique décroissante dont la somme est :

$$Ax - \frac{1}{2} v x (x - 1)$$

Cette somme étant retranchée de $A'x$, valeur des x années grégoriennes, il reste, pour l'erreur du calendrier :

$$n = A'x - Ax + \frac{1}{2} v x (x - 1) \quad (1)$$

(1) Il s'agit ici de sa durée moyenne, et c'est le sens que nous attacherons toujours au mot *année* dans le cours de cet article.

Si l'on substitue à A', A et v leurs valeurs indiquées plus haut, on aura, à fort peu près :

$$n = \frac{x(9196 + x)}{32067000}$$

et l'on déduira de cette formule :

Pour $x =$	300	$n =$	0,089
	600		0,183
	900		0,283
	1200		0,389
	1500		0,500
	1800		0,617
	2100		0,740
	2400		0,868
	2700		1,002

En poursuivant ces calculs, il serait facile de déterminer, en interpolant, les valeurs de x correspondant à $n = 1, 2, 3$, etc. Pour les obtenir directement, nous tirerons de l'expression (1) en l'ordonnant par rapport à x :

$$v x^2 + (2A' - 2A - v)x - 2n = 0,$$

équation qui n'admet qu'une racine positive et qui donne :

$$x = \frac{-(2A' - 2A - v) + \sqrt{(2A' - 2A - v)^2 + 8vn}}{2v}$$

ou, en remplaçant les lettres par leurs valeurs :

$$x = -4597 + 4597 \sqrt{1,5165 n + 1}$$

Mais x exprime un nombre d'années écoulées depuis 1583, le millésime de l'année où l'erreur du calendrier s'élèvera à n jours sera donc $x + 1583$, soit :

$$-3014 + 4597 \sqrt{1,5165 n + 1}$$

Avec $n = 0, 1, 2, 3$ et 4 , cette dernière formule fournira les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

n	x	$x + 1583$	Intervalles.
0	0	1583	2696
1	2696	4279	1939
2	4635	6218	1597
3	6232	7815	1391
4	7628	9206	

Une première suppression d'un jour serait donc nécessaire vers la fin du 43^e siècle, une seconde au commencement du 63^e, etc. On constatera que ces corrections devront être effectuées à des intervalles de plus en plus rapprochés, ce qui amènera, à la longue, des modifications importantes dans les règles d'intercalation. C'est ainsi que, lorsque l'intervalle se réduira à 400 ans, on se verra obligé de rendre communes toutes les années séculaires, qui, depuis la réforme, sont bissextiles de quatre en quatre. Hâtons-nous d'ajouter qu'avant qu'on en arrive là, il ne s'écoulera pas moins de 35 000 ans, en supposant rigoureusement exactes les données de Le Verrier et en admettant, en outre, que la variation annuelle de l'année tropique se maintienne constante pendant un aussi grand nombre de siècles, ce qui est assez problématique.

ALFRED MARON,
Membre de la Société, à Granville (Manche).

LE TREMBLEMENT DE TERRE DU DISTRICT DE BALTCHIK

DÉPARTEMENT DE VARNA (BULGARIE)

Le 31 mars 1901, à 7^h12^m (temps moyen local), une très forte secousse de tremblement de terre a ébranlé Varna, le district de Baltchik et toute la Bulgarie. La première secousse, la plus violente, fut ressentie jusqu'à Vienne, en Autriche, en Roumanie, en Serbie, à Constantinople. Ce tremblement de terre pour Varna a été si violent qu'en deux secondes les rues furent remplies de gens effrayés; tout le monde attendait une prochaine catastrophe; la panique était générale.

La direction de la secousse, qui fut multiple, était du Nord-Est au Sud-Ouest; les vibrations durèrent plusieurs secondes; pendant ce temps nous entendîmes un bruit pareil à celui d'une voiture qui s'approche; les lustres et les lampes se balancèrent fortement, les clochettes sonnèrent, l'horloge de la ville s'arrêta, les murs et les plafonds se lézardèrent, beaucoup de cheminées tombèrent, les portes, les murs et tous les objets craquèrent, un bruit confus s'entendait dans l'atmosphère.

L'oscillation dura de 15 à 20 secondes et fut d'une force inégale dans les différents quartiers.

Cette même secousse, à Baltchik et son district, a été d'une force formidable, elle a détruit, dans quelques secondes et a transformé en décombres informes, cinq villages situés sur la même zone. Toute cette région de la catastrophe est située au bord de la mer, sur les collines rocheuses fracturées et disloquées par les vagues de la Mer Noire et par le temps et la modification mécanique continue du sol.

Chabla, éloigné de Baltchik d'environ trois kilomètres est méconnaissable, l'église et l'école, récemment construites, sont en ruines; pas une maison debout; le désastre était plus grand encore aux petits villages: Sapi-Meehé, Kaïa-Bei-Kioï, Kalitehli, Montehilovo, Souyoudjik.

Beaucoup d'habitants de ces villages sont exposés jusqu'à présent sans toit ni refuge à tous les malheurs; leur bétail fut complètement écrasé sous les murs de leurs étables. Il n'y a pas eu beaucoup de victimes: quatre personnes tuées, deux enfants et deux hommes, grâce à l'habitude du pays, qui consiste à construire des maisons basses aux larges cours.

Si cette contrée du ravage eût été peuplée de grandes villes, avec des maisons de deux et trois étages, les victimes se seraient chiffrées par centaines.

Tout le littoral de la Mer Noire, parsemé de hautes collines de roches et de failles, et qui a le plus souffert, constitue une base instable. Dans cet espace, de longues crevasses se sont ouvertes, larges d'un mètre; la mer a englouti beaucoup de roches fendues.

Le 14 avril à cinq heures, le sommet nommé *Montchiloff Vrach*, très près de Baltchik, à un kilomètre, planté de vignes, se sépara du continent avec un effroyable fracas et un fort tremblement du sol et s'enfonça dans les eaux de la mer en formant une petite île de fleurs et de verdure. La partie continentale, actuellement, représente un roc d'une hauteur de 15 à 20 mètres au pied duquel, sous les couches

souterraines, à une grande profondeur, on entend le courant d'une source très forte. Avant le tremblement de terre, ce rocher formidable était le chemin direct entre Varna et Baltchik.

Le cap de Kaliacra, éloigné de Baltchik d'environ quatre kilomètres, a été violemment modifié; une portion de 30 à 40 mètres du promontoire se sépara, notamment les ruines de la forteresse séculaire détruite depuis un temps immémorial, nommée Kir-Kiz-Kapoussou, a disparu dans les eaux profondes de la Mer Noire. Le phare s'est enfoncé dans le sol, et se distingue à peine en ce moment.

Par un étrange phénomène, le terrain du ravage, à de grandes distances, lors de la première secousse violente, se mit à se mouvoir d'un mouvement sensible et *visible*. L'effroi pour les villageois était constant; il ne se passait ni un jour, ni une nuit sans que quelques oscillations du sol, tantôt fortes, tantôt faibles, ne se produisissent; personne n'osait entreprendre la réparation ou la construction des habitations.

Ce n'est pas la première fois que Baltchik et son district sont le théâtre de catastrophes sismiques et de modifications géologiques. Il y a de vieilles gens qui ont été témoins de grands désastres passés, et une tradition assure que le cap de Kaliacra a été une grande ville écroulée par les secousses horribles d'un tremblement de terre. Les fondements de constructions jadis ruinées existent encore aujourd'hui tout le long du promontoire qui s'avance au loin dans la mer profonde.

Lors de la première secousse, à Hissar, aux sources minérales chaudes, éloignées de Philippopoli de 50 kilomètres, on dit que les eaux thermales des bains ont eu leur débit doublé, mais la composition chimique et la température restent les mêmes.

La matinée du 31 mars avait été très agréable, deux heures avant le tremblement de terre, en contraste avec tous les malheurs qui sont parvenus quelques heures plus tard, le soleil s'était levé magnifique, le ciel était sans nuages, la brise du Nord, la Mer Noire était calme et belle, le thermomètre marquait 4°, le baromètre, 738 millimètres.

Le 8 mai, à 20^h 45^m, une secousse du tremblement de terre, appartenant à la IV^e notation de l'échelle établie par MM. de Rossi et Forel a effrayé tout le monde à Varna; le craquement des objets et le balancement des lampes nous ont forcé à nous réfugier dans les rues et à nous coucher habillés afin de nous enfuir à la moindre alerte.

Le 30 juillet, à 5^h 35^m, un nouveau tremblement de terre a jeté la terreur parmi toute la population; cette secousse a été suivie d'un grand nombre d'autres oscillations plus faibles; la première secousse était du quatrième degré de l'échelle de MM. de Rossi et Forel.

Le 9 août, à 11^h 58^m, une forte secousse du même degré nous a paru plus horrible encore à cause de l'orage qui faisait rage au dehors. Le vent du Nord soufflait avec la plus grande violence.

Le 10 août, à 5 heures, le vent continuait toujours, le thermomètre marquait 16°, le baromètre 724 millimètres; à 7 heures, une neige très fine et très épaisse tombait

précipitamment sur le sol. Etonnée de cet étrange phénomène à une pareille époque, je l'ai constaté avec soin; le thermomètre est descendu à 12°; la neige a continué pendant 13 minutes; sur le sol, je n'ai remarqué aucune blancheur de cette neige fondante et éphémère.

M^{me} A. GELESCOVA,

Membre de la Société, à Varna (Bulgarie),

VERRE ARGENTÉ ET ENFUMÉ POUR L'OBSERVATION DU SOLEIL

Les verres enfumés dont on se sert habituellement pour observer le Soleil absorbent la chaleur et se chauffent par conséquent très rapidement; souvent même ils éclatent et présentent ainsi un certain danger pour l'œil.

J'ai essayé de faire un verre qui n'ait pas ces inconvénients et qui donne des images d'une teinte neutre agréable et sans la moindre sensation de chaleur, si fatigante pour les yeux. La construction en est très simple :

a et *b* sont deux plaques de glace de 3^{cm} sur 8^{cm} de côté et de 2^{mm} d'épaisseur

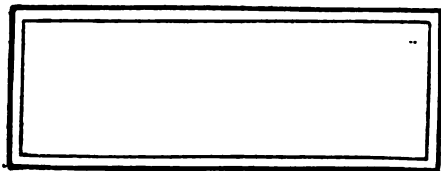


Fig. 3. — Verre argenté et enfumé pour l'observation du Soleil.
(Dispositif de M. Em. Schær).

environ, telles que tout vitrier peut les couper en employant des débris de glace désargentée. On fait déposer sur un côté de la plaque *a* une couche de noir de fumée d'une épaisseur graduée en l'exposant plus ou moins long-

temps sur une flamme qui fume. Puis on argente très faiblement un côté de la plaque *b*, de manière à voir encore facilement au travers les objets fortement éclairés par le Soleil.

Pour garantir soit cette couche d'argent, soit celle de noir de fumée, on colle les deux surfaces ainsi préparées l'une contre l'autre en les séparant par une bande de papier mince faisant cadre et le verre est terminé.

Ce verre argenté réfléchit la presque totalité des rayons de chaleur et ne laisse passer qu'une faible lumière bleuâtre. La couche de noir de fumée enlève la lumière diffuse et empêche la couche d'argent de faire miroir du côté de l'œil. De plus, si cette couche présente une épaisseur bien graduée elle remplace avantageusement les verres colorés en forme prismatique, que l'on peut du reste aussi combiner avec le verre argenté.

La seule précaution à prendre pour l'observation est de tourner le verre argenté du côté du Soleil, sans quoi le noir de fumée s'enflammerait immédiatement. Cela est facile, vu l'aspect très différent des deux faces.

EMILE SCHÆR,

astronome-adjoint à l'Observatoire de Genève

L'OBSERVATOIRE

DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

« Je me rappelle que lorsque j'étais à l'Observatoire, un grand nombre de



Fig. 4. — L'Observatoire de la Société astronomique de France (1890-1899).
(Photographie de M. Maurice Petit).

« personnes me demandaient à le visiter. Le public trouve intéressant d'étudier le

« ciel, d'y consacrer une soirée et tout au moins de se faire une idée de ce qu'est
 « une étoile, une planète, une nébuleuse, de voir de près la Lune avec sa singulière
 « topographie. Nous aurons donc ainsi l'occasion de satisfaire la curiosité et
 « d'éclairer les esprits. »

Ainsi s'exprimait M. Faye, notre vénéré président d'honneur, en annonçant, à l'Assemblée générale annuelle du 2 avril 1890, la fondation de l'Observatoire de la Société ⁽¹⁾.

M. Flammarion avait émis avec le plus ardent désir, en 1879, dans son *Astronomie populaire*, le vœu de la fondation à Paris d'un observatoire libéralement ouvert à tous les amis de la Science.

Pour répondre entièrement à son but, la Société astronomique de France doit, non seulement « consacrer ses efforts à l'avancement et à la vulgarisation de l'Astronomie, mais encore *faciliter les voies et moyens à tous ceux qui désirent entreprendre des études astronomiques.* » (Art. 1^{er} des Statuts).

L'Observatoire de notre Société est le complément de ces voies et moyens offerts à tous les sociétaires désireux de s'initier aux observations célestes et à la pratique des instruments. Mis à la disposition des travailleurs depuis près de douze ans déjà, il a été doté peu à peu d'instruments nombreux, l'aménagement y a été entièrement remanié et, d'ici peu, un bel équatorial de 19 centimètres d'objectif viendra le terminer.

Le moment nous paraît donc favorable de faire connaître aux membres de la Société habitant les départements et l'étranger l'Observatoire qui leur appartient et où ils seront toujours assurés, en passant à Paris, de trouver un lieu pour travailler, tout ce qu'il faut pour étudier et... des amis.

L'Observatoire de la Société astronomique de France a été bâti au sommet de l'Hôtel des Sociétés savantes, rue Serpente, dans cet antique quartier des Ecoles, si riche en souvenirs scientifiques et astronomiques.

Cet emplacement semble d'ailleurs consacré à la Science. Par une très curieuse coïncidence « c'est à cet endroit même, alors l'hôtel de Thou, que furent faites pendant l'hiver de 1659-1660, les plus anciennes observations thermométriques de France. L'Observatoire de Paris, qui n'a été fondé que sept ans plus tard, possède le cahier de ces observations faites à l'aide de thermomètres à alcool et à mercure par Ismaël Bouilland, lesquelles ont été retrouvées par M. l'abbé Mame. » ⁽²⁾

L'année 1899 est une date importante pour l'Observatoire de notre Société; il a été en partie démoli et agrandi lors de la mise à l'alignement de l'Hôtel des Sociétés savantes par le percement de la rue Danton en bordure de laquelle l'Hôtel est construit.

Pour conserver le souvenir de ces agrandissements successifs, nous diviserons en deux parties cette monographie, la première s'étendant de la fondation jusqu'en 1899, la seconde contenant la description de l'Observatoire actuel.

(1) *Bulletin* de 1890, p. 46.

(2) *Bulletin* de 1897, p. 143.

L'Observatoire de 1890 à 1899.

La création en fut arrêtée à la séance du 5 décembre 1888. M. Flammarion, alors président de la Société, y annonçait que sur son désir « le Conseil d'administration de l'Hôtel des Sociétés savantes avait décidé de couronner la tour actuellement en construction pour la nouvelle façade de l'Hôtel par une coupole astronomique » et ajoutait : « Aujourd'hui même, l'architecte s'est entendu avec la Commission de comptabilité et avec M. Gilon, constructeur de la coupole de l'Observatoire de Juvisy.



Fig. 3. — L'Observatoire de la Société en 1899 (Photographie de M. Em. Berthaux).

Une salle méridienne sera annexée à la coupole. *La Société astronomique de France va donc être dotée d'un Observatoire exclusivement réservé à ses membres* ⁽¹⁾.

L'aménagement ne fut terminé que dix-huit mois plus tard. A la séance du 7 mai 1890, M. Flammarion annonçait l'ouverture de l'Observatoire et invitait les membres de la Société à l'utiliser ⁽²⁾.

Nous sommes heureux de pouvoir offrir ici, aux lecteurs du *Bulletin*, deux photographies datant des limites extrêmes de la période 1890-1899.

La première (fig. 4), due à M. Maurice Petit, a été prise du boulevard Saint-Germain ⁽³⁾. On y voit l'Hôtel des Sociétés savantes couronné de sa coupole astro-

(1) *Bulletin* de 1888, p. 49.

(2) *Bulletin* de 1890, p. 59.

(3) Cette épreuve a été présentée à la séance du 4 juin 1890 (*Bulletin* de 1890, p. 71).

nomique. Cette épreuve est en outre un souvenir de ce coin de Paris, si pittoresque et à jamais disparu. La rue Danton large, spacieuse et passante (un peu trop au gré des observateurs), a pris la place de l'étroite et sombre rue des Poitevins, que l'on distingue sur l'épreuve, à droite de l'Hôtel.

La seconde épreuve (fig. 5), due à M. Em. Bertaux, montre l'Observatoire en 1899, au moment de sa transformation par le percement de la rue Danton (on voit même au premier plan une maison en démolition).

On accédait à l'Observatoire par un escalier visible sur la figure 4, à gauche de la coupole et on faisait le tour de celle-ci par une galerie circulaire bien apparente sur les deux photographies.

La coupole, de 4^m,40 de diamètre, abritait et abrite encore un équatorial de Bardou de 108^{mm}.

En suivant cette galerie circulaire on arrivait à la salle de la méridienne, petit édifice en forme de pyramide tronquée rappelant quelque peu l'Observatoire du Mont-Blanc. (Cette salle est visible sur la fig. 5, à droite de la coupole). Elle servit pendant dix ans de salle de réunions et de conférences, de bibliothèque, de bureau et parfois... de chambre à coucher aux observateurs qui y trouvaient un abri moins froid que dans la coupole métallique une fois leurs travaux terminés.

Des trappes s'ouvrant au Nord, au Sud et sur le toit permettaient l'observation des astres traversant le méridien.

Dans la même salle, outre la lunette méridienne, construite par Secrétan, était aussi une pendule sidérale de Chateau. Enfin un petit réduit obscur permit de faire, pendant longtemps, toutes les opérations photographiques.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette première période de l'existence de l'Observatoire de la Société, que nous allons retrouver en 1900, transformé et embelli.

(A suivre).

EM. TOUCHET.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Eclipsé de Soleil du 11 novembre. — M. Janssen, Directeur de l'Observatoire de Meudon, a adressé à l'Académie des Sciences, le 11 novembre dernier, la dépêche suivante :

« Je reçois un télégramme de la mission envoyée au Caire pour l'observation de l'éclipse du 11 novembre. M. de la Baume Pluvinel a photographié sur ma demande le spectre des rayons solaires rasant le bord de la Lune et n'a pas constaté la moindre absorption décelant une atmosphère; M. Pasteur a obtenu de grandes photographies solaires avec granulations. En somme, succès. »

Petite planète plus proche qu'Eros. — Une nouvelle astronomique sensationnelle nous arrive d'Amérique. Eros perdrait son sceptre. Voici qu'une nouvelle planète serait encore plus proche. En examinant une plaque photographique prise le 14 août dernier, à Harvard College, M. Stewart y trouva un astéroïde par 02° de

déclinaison australe. On en a pris depuis 14 photographies qui ont permis de calculer sa marche et son orbite. Le mouvement diurne héliocentrique serait de 2200" et la distance au Soleil plus petite que celle de tous les astéroïdes connus. Elle était de 1,6 au mois d'août. La période serait de 4 ans (4^{ans}, 13), d'après M. Newcomb.

$$\begin{aligned}\text{Log } a &= 0,4103 \\ i &= 18^{\circ} 33' \\ \mu &= 860'' \\ \varphi &= 22^{\circ} 8'\end{aligned}$$

L'ellipticité de cette orbite est considérable, supérieure à celle d'Eva (164) et Istria (183) qui ont respectivement

$$\begin{aligned}\text{Eva } \varphi &= 20^{\circ} 19' \\ \text{Istria } \varphi &= 20^{\circ} 27'\end{aligned}$$

Les étoiles nouvelles. — M. Seeliger remarque que la constatation faite par les astronomes que les étoiles nouvelles se montrent presque toutes dans le voisinage de la Voie lactée, concorde avec ce que nous savons de la constitution de l'univers. On peut admettre *a priori* que la fréquence du phénomène est en raison directe de la densité stellaire des diverses régions, surtout s'il résulte des collisions de masses cosmiques, ainsi qu'il est naturel de le supposer. Les calculs fondés sur ces hypothèses montrent que les trois quarts des étoiles nouvelles doivent apparaître dans les parages de la Voie lactée, et c'est ce que confirme le tableau des 15 étoiles nouvelles observées depuis trois siècles.

Etoile double spectroscopique. — La curieuse étoile double ξ de la Grande Ourse, la première dont une orbite ait été calculée, il y a trois quarts de siècle, vient d'être ajoutée à la liste des étoiles binaires spectroscopiques. A l'Observatoire Lick, M. Campbell a trouvé que sa vitesse, dans le sens de notre rayon visuel, varie de $-8^{\text{kil}},4$ à $-21^{\text{kil}},9$ par seconde. C'est donc là un système triple.

Ce lointain système solaire s'approche de nous.

Eclat de la comète d'Encke. — Cette petite comète périodique, qui revient tous les trois ans depuis sa première observation en 1786, a été observée aux mois d'août et septembre dernier à propos de son éclat par M. J. Holetschek, à l'Observatoire de Vienne, à l'aide d'un réfracteur de 0^m, 16. Il a trouvé pour l'éclat total de la comète et pour celui de son noyau :

	Éclat total	Noyau
18 Août.....	8 ^e ,1	9 $\frac{1}{2}$
19 —	7,7	—
22 —	7,6	8 $\frac{1}{2}$
23 —	7,8	9
25 —	8,9	—
2 Septembre.	6 $\frac{1}{2}$	8

Les taches du Soleil et les planètes. — Lorsqu'on cherche la cause de la périodicité undécennale des taches solaires, on est porté à invoquer l'influence des planètes, notamment de la révolution de Jupiter. M. Birkeland, dans un calcul technique publié aux *Comptes rendus* de l'Académie des sciences du 4 novembre 1901,

établit que le résultat est négatif. Aucune combinaison des mouvements de Jupiter, Saturne, Vénus et Mercure ne correspond avec la variation du nombre des taches solaires. Il faut donc chercher autre chose.

Densités des planètes. — L'astronome américain T.-J. See a récemment conclu les densités suivantes d'après la loi de Laplace (*Astr. Nach.* 3743), pour les densités moyennes, au centre, et à la surface, des quatre planètes voisines du Soleil, et de notre satellite.

	Moyenne	au centre	surface
La Terre	5,50	11,22	2,55
Vénus.....	5,14	9,80	2,68
Mars.....	4,00	4,81	3,49
Mercure.....	3,00	3,31	2,93
La Lune.....	3,34	3,51	3,24

La densité de l'eau est prise pour unité.

La masse de Mercure, rapportée au Soleil, serait : $\frac{1}{16122810}$

La troisième loi de Kepler. — Ceux d'entre nos lecteurs que les mathématiques épouvantent ne se donnent pas la peine de lire entièrement la phrase suivante : « Les carrés des temps des révolutions des planètes autour du Soleil sont entre eux comme les cubes des distances ».

Et pourtant cette phrase est bien simple : elle signifie qu'en multipliant par lui-même le nombre qui représente la durée de la révolution d'une planète on obtient le même nombre qu'en multipliant deux fois par lui-même le nombre qui représente sa révolution. Ou encore : en divisant le carré du temps de la révolution par le cube de la distance, on obtient un nombre constant, comme on peut le voir par le petit tableau ci-dessous.

Vérification de la troisième loi de Kepler :

PLANÈTE	DURÉE de la révolution	DISTANCE MOYENNE celle de la Terre étant un	$\frac{\text{TEMPS}^2}{\text{DISTANCE}^3}$
Mercure.....	87,97	0,3874	133 414
Vénus.....	224,70	0,7233	133 430
La Terre.....	365,26	1,0000	133 415
Mars.....	686,95	1,5237	133 400
Cérès.....	1 681,41	2,7673	133 408
Jupiter.....	4 332,58	5,2028	133 272
Saturne.....	10 759,22	9,5388	133 400
Uranus.....	30 688,82	19,1833	133 410
Neptun.....	60 181,11	30,0551	133 403

Les légères différences de chiffres viennent de ce que les planètes ne sont pas de simples particules, mais ont une masse sensible, surtout Jupiter, dont la masse égale la millièème partie de celle du Soleil.

Les Perséides de 1901. — M. PERROTIN, Directeur de l'Observatoire de Nice, dans une série d'observations faites avec son fils aîné, et malgré un ciel couvert en partie, a pu conclure les moyennes suivantes :

Le samedi 10 août, 10 étoiles filantes en moyenne par heure, de 9^h à minuit;
Le dimanche 11, la moyenne varie de 25 à 30, de 10^h à 1^h du matin;

Le lundi 12, ciel très nuageux; on ne peut observer que pendant 40 minutes : de 11^h50^m à minuit 30^m, on en compte 32;

Le mardi 13, par un ciel toujours nuageux, de 9^h5^m à 10^h45^m, on n'en voit plus que 10;

Le mercredi 14, on en note 12 en 50 minutes, de 9^h5^m vers 10^h, dont plusieurs sporadiques.

De ces observations, on déduit que le maximum a dû avoir lieu entre le dimanche 11 et le lundi 12, plus près du lundi probablement.

Il a été possible de déterminer avec une grande précision les cordonnées du point radiant principal, pour lequel un grand nombre d'étoiles filantes ont donné

$$R = 44^{\circ} \quad (Q) = + 57^{\circ},6$$

Ce point est situé entre ϵ^2 Girafe et γ Persée, presque à égale distance de ces deux étoiles, un peu plus près de γ cependant, non loin de ζ Persée.

Même sujet. — L'essaim des Perséides a été observé, cette année, à l'Observatoire d'Athènes, du 9 au 12 août. Le temps était très beau; on voyait les étoiles jusqu'à la sixième grandeur. Voici les résultats des observations :

DATES	HEURES	NOMBRE		RADIANTS	
		DE MÉTÉORES	HORAIRE	R	Q
9	9 ^h 15 ^m à 16 ^h 0 ^m	30	4	46°	57°
10	9 45 à 16 10	94	15	44°	57°
11	9 45 à 16 20	202	31	44°; 45°	54°; 58°
12	8 50 à 16 0	169	24	48°	58°

Le maximum a été observé le 11, de 15^h à 16^h. Le radiant de l'essaim présente un *déplacement* très sensible. Les météores étaient en grande partie jaunes ou jaune rougeâtre et faibles.

On doit remarquer aussi que, cette année, les Perséides étaient beaucoup plus nombreuses que l'année précédente et que leurs points d'émanation n'étaient pas fort dispersés.

Outre ces météores, on en a observé quelques-uns encore émanant de la Petite Ourse, de Cassiopée, d'Andromède, de α Persée et du Bélier.

D. EGINITIS.

Directeur de l'Observatoire d'Athènes.

Les Léonides de 1901. — L'essaim des Léonides a été observé, cette année, à l'Observatoire d'Athènes, par un temps assez beau, pendant les nuits du 14 au 16 novembre.

Le 14 novembre, on a vu 18 météores dont les radiants sont :

$$\begin{aligned} R &= 151^{\circ} & (Q) &= + 20^{\circ} \\ R &= 152^{\circ} & (Q) &= + 28^{\circ} \end{aligned}$$

Le 15 novembre, on a observé, de 11^h45^m à 17^h41^m, 104 étoiles filantes; les radiants de ces météores sont :

$$\begin{aligned} R &= 152^{\circ} & (Q) &= + 23^{\circ} \\ R &= 153^{\circ} & (Q) &= + 27^{\circ} \end{aligned}$$

Le 16 novembre, on a vu 15 météores dont les centres d'émanation ont été :

$$\begin{array}{ll} \lambda = 15^{\circ} & (\delta) = + 23^{\circ} \\ \lambda = 153^{\circ} & (\delta) = + 28^{\circ} \end{array}$$

Les météores étaient, en général, rouges et brillants.

Nos observations des Léonides, pendant les trois dernières années, montrent clairement que cet essaim possède *deux radiants* séparés de quelques degrés. Le premier de ces radiants, qui est le principal, a présenté, pendant les deux dernières années, un *déplacement* assez sensible en ascension droite.

Ces observations ont été faites avec l'aide de MM. Terzakis, Maris et Nicolaou.

D. EGINITIS,

Directeur de l'Observatoire d'Athènes.

Les satellites de Jupiter visibles à l'œil nu. — On conteste quelquefois que les satellites de Jupiter puissent être distingués à l'œil nu. M. Flammarion en a cité plusieurs exemples authentiques dans ses ouvrages. C'est là un cas exceptionnellement rare, car ils sont à la limite même de la visibilité, même pour les vues les plus perçantes. La publication astronomique anglaise *The Observatory* cite un nouveau cas. M. J.-F. Tennant rapporte qu'il a connu dans l'Inde un membre du Cadastre trigonométrique, le lieutenant Elliot Brosnoleew, doué d'une vue extraordinaire, qui lui dit un soir, en regardant Jupiter, qu'il voyait plusieurs petites étoiles auprès de lui. On vérifia à l'aide d'une lunette et l'on constata que les positions correspondaient avec celles des satellites. M. Tennant répéta plusieurs fois l'expérience, en diverses circonstances, et trouva toujours les positions des satellites d'accord avec les affirmations du lieutenant.

Il est rare qu'on en voie plusieurs. En général, les meilleures vues n'en voient qu'un, le 3^e, à ses plus grandes elongations.

La foudre et la neige. — On nous écrit d'Epinal, 11 décembre : « Pendant un orage, accompagné de neige et de grêle, la foudre est tombée sur le café Bernez, sur le Hoheneck, à 1 366 mètres d'altitude, près de la Schlucht (Vosges). M. et M^{me} Bernez et leurs enfants ont été grièvement blessés.

« Une colonne de secours du 152^e de ligne a réussi hier à atteindre le Hoheneck, malgré une couche de neige d'un mètre cinquante, et a ramené à Gérardmer la famille Bernez. La population de cette ville attendait avec impatience. La femme Bernez et un enfant sont très grièvement blessés; M. Bernez est atrocement brûlé au côté droit. »

Un orage en décembre, par la neige, est un événement assez rare pour mériter d'être consigné ici.

Le froid aux Etats-Unis. — On nous écrivait de New-York, le 14 décembre :

« De l'Ouest des Etats-Unis, le froid intense s'avance comme une immense vague en marche vers l'Atlantique. Il avait atteint ce matin la longue ligne qui s'étend du Nord de l'Illinois en passant au Sud-Ouest et allant jusqu'à l'Arkansas. La température, dans cette partie du pays, s'est abaissée en vingt-quatre heures de 40 à 50 degrés Fahrenheit.

« Le mercure est descendu dans beaucoup de localités bien au-dessous du zéro Farenheit, c'est-à-dire bien au-dessous de 18 degrés au-dessous du zéro du thermomètre centigrade. On annonce de nombreuses morts causées par le froid. Le bureau météorologique dit qu'il fait à Chicago un froid qu'on n'avait pas ressenti depuis vingt-cinq ans. La neige interrompt la circulation en certains endroits.

« L'été dernier a été très chaud aux Etats-Unis. »

La Comète australe sur une carte postale. — Nous recevons du Pérou, de notre collègue M. Jarvorski, une intéressante carte postale qui ne manquera certai-



Fig. 6. — Une carte postale astronomique.

nement pas d'intéresser nos lecteurs par sa curiosité astronomique. C'est une place publique de Lima, vue prise le samedi 11 mai 1901, à 7 heures du soir : *Palacio de la Exposicion y el Cometa*. Il y a là un souvenir céleste digne d'être conservé.

Distinction honorifique. — Les membres de la Société astronomique de France apprendront, avec la plus vive satisfaction, la haute récompense qui vient d'être décernée à leur illustre président M. H. Poincaré par la Société royale de Londres : la Médaille d'or Sylvester, réservée aux œuvres de premier ordre.

Les merveilleuses recherches mathématiques qui ont été faites par ce grand et lumineux esprit sont une gloire pour la France qui est fière de la justice rendue à notre éminent compatriote.

Bibliographie. — *Applications de la Photographie à la Physique et à la Météorologie*, par F. QUÉNISSET.

La Photographie permet de fixer avec une précision merveilleuse les phénomènes qui se passent autour de nous, même en dehors du monde visible ou perceptible à

La figure 7, extraite de l'*Annuaire astronomique pour 1902*, montre quel sera, pour cette année, la marche de Neptune sur la sphère céleste. Nos collègues n'auront donc, pour rechercher la planète, qu'à se reporter à cette carte.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des astres.

Astres	25 JANVIER			5 FÉVRIER			15 FÉVRIER		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercury...	8 28	13 15	18 2	8 0	13 24	18 44	7 6	13 36	18 6
Vénus...	8 23	13 59	19 35	7 20	13 2	18 44	6 20	12 0	17 40
Mars.....	8 24	13 10	17 56	7 59	13 0	18 1	7 36	12 51	18 6
Jupiter...	7 23	11 42	16 1	6 47	11 9	15 31	6 14	10 39	15 4
Saturne...	6 58	11 14	15 30	6 19	10 36	14 53	5 43	10 1	14 9
Uranus...	4 52	9 0	13 8	4 12	8 19	12 26	3 35	7 42	11 49
Neptune...	13 44	21 40	5 40	12 59	20 55	4 55	12 19	20 15	4 15
Soleil....	7 42	12 12	16 42	7 27	12 14	17 1	7 12	12 14	17 18

II. — LUNE

Tableau des levers, passages au méridien et couchers de la Lune

JANVIER				JANVIER-FÉVRIER				FÉVRIER			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
16.	10 37	17 25	—	26.	20 16	1 52	8 26	6.	5 44	10 27	15 15
17.	11 8	18 17	0 24	27.	21 24	2 40	8 53	7.	6 20	11 16	16 20
18.	11 44	19 12	1 38	28.	22 30	3 26	9 18	8.	6 51	12 5	17 28
19.	12 27	20 10	2 50	29.	23 34	4 11	9 43	9.	7 20	12 54	18 38
20.	13 18	21 10	4 0	30.	—	4 56	10 9	10.	7 48	13 43	19 49
21.	14 18	22 11	5 4	31.	0 36	5 40	10 38	11.	8 15	14 32	21 1
22.	15 26	23 10	5 59	1.	1 37	6 26	11 10	12.	8 43	15 22	22 14
23.	16 39	—	6 46	2.	2 35	7 12	11 47	13.	9 13	16 14	23 27
24.	17 52	0 7	7 25	3.	3 29	8 0	12 30	14.	9 47	17 8	—
25.	19 5	1 1	7 58	4.	4 19	8 49	13 19	15.	10 27	18 5	0 40
				5.	5 4	9 38	14 14				

Phases : { P. Q. le 17 janvier : 6^h47^m. — P. L. le 24 janvier : 0^h15^m.
D. Q. le 31 janvier : 13^h18^m. — N. L. le 8 février : 13^h31^m.
P. Q. le 15 février : 15^h6^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 21 janvier : Occultation de γ Orion (gr. 5,5), de 20^h15^m à 21^h0^m

Le 28 janvier : Minimum d'Algol, à 22^h9^m.

Le 31 janvier : Minimum d'Algol, à 18^h58^m.

Le 1^{er} février : Mercure en conjonction avec Vénus, à 14^h, à 6°34' S.

Le 12 février : Occultation de ϵ Poissons (gr. 4,3), de 20^h1^m à 20^h24^m.

Le 14 février : Occultation de σ Bélier (gr. 5,8), de 18^h13^m à 18^h51^m.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Zénith : Le Cocher (Capella, R, 14).

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ).

— Céphée (δ , μ , β , α , ξ). — Cassiopée (γ , ι). — Persée (Étoile nouvelle, β , γ , amas).

LA LUMIÈRE ZODIACALE

J'ai l'honneur de présenter à la Société astronomique de France mes observations sur la lumière zodiacale, accompagnées de quelques dessins aussi exacts que possible. En voici la description sommaire.



Fig. 10. — La lumière zodiacale, le 19 décembre 1900, à 18^h 0^m

Ces observations s'étendent du 16 décembre 1900 au 20 mai 1901, période de visibilité évidemment très longue. Les mois de janvier et de février ont offert, il est vrai, des soirées exceptionnellement pures et la lumière zodiacale a été, en février surtout, particulièrement intense.

Il est difficile de prendre des mesures exactes de cette lueur, ses contours étant généralement assez vagues. Du reste, ainsi que j'ai pu le remarquer assez souvent, l'état de l'atmosphère influe notablement sur son intensité, sa couleur et sa forme même. Il serait désirable de voir entreprendre cette étude par un grand nombre d'observateurs, afin d'arriver rapidement à la connaissance complète de ce phénomène sur la nature duquel on n'est pas encore fixé. Je résume ci-dessous mes observations :

16 Décembre 1900. — A 18^h 0^m j'aperçois la lumière zodiacale, assez visible pour attirer l'attention.

17 Décembre. — Je la revois à 18^h 0^m, mais elle est beaucoup plus faible que le 16.

19 *Décembre*. — A 18^h0^m, la lumière zodiacale est très visible et me paraît de couleur cendrée. Elle s'élève jusqu'à ω Poissons et ses bords, assez nets, sont limités : au Nord par α Capricorne, α Verseau, β Poissons; au Sud par δ Verseau et par ι Poisson austral. A 19^h0^m la lumière s'est diffusée peu à peu (Fig. 10).

20 *Décembre*. — A 18^h15^m, la lumière zodiacale paraît plus large que le 19 et semble moins nette sur les bords. Son sommet se perd vers ω Poissons. Limite nord : α Aigle, α Verseau, β Poissons; limite sud : δ Verseau et ι Poisson austral. Le bord austral paraît rectiligné.]

J'ai observé la lumière zodiacale les 22, 23, 24 et 25 décembre, mais elle était beaucoup plus faible que les jours précédents et il était impossible de prendre aucune mesure.

11 *Janvier* 1901. — A 18^h15^m, la lumière zodiacale est très lumineuse et très haute.



Fig. 11. — La lumière zodiacale, le 5 février 1901, à 19^h0^m

12 *Janvier*. — La lueur est beaucoup plus faible que le 11.

Du 13 au 17 janvier, elle était très visible à 18^h30^m et devenait très faible vers 21^h30^m.

18 *Janvier*. — A 19^h0^m, la lumière zodiacale est si intense qu'elle attire le regard. Son sommet se perd dans les Pléiades. A 21^h0^m elle est très basse et très diffuse.

19 *Janvier*. — Je l'aperçois très nettement au-dessus d'une bande de nuages.

J'ai aperçu la lueur les 21, 22 et 23 janvier. Le 25 la lune rendait l'observation impossible.

5 *Février*. — Ciel très pur. A 19^h0^m, la lumière zodiacale est très lumineuse et se perd un peu au-dessous de δ Bélier. J'en profite pour en faire un dessin (Fig. 11). Le bord sud est rectiligne. Le bord nord, au contraire, semble convexe et beaucoup moins net. Au lever de la Lune (âge : 16 jours), la lueur s'est dissipée presque subitement et dix minutes après on la soupçonnait à peine.

6 *Février*. — Ciel très pur. La lumière zodiacale a commencé à se dégager de la lueur crépusculaire vers 18^h5^m. L'aspect est le même que le 5. Assez faible à 20^h0^m, elle était imperceptible à 20^h45^m.

7 *Février*. — La lumière zodiacale a commencé à être visible à 18^h15^m. A 19^h0^m, ciel brumeux; la lueur a la forme d'un bonnet phrygien. Sa limite nord est beaucoup plus accentuée que son bord austral. Sa couleur est gris-jaunâtre. A 19^h30^m, le ciel s'étant épuré, la lueur a repris sa forme ordinaire; mais à 20^h30^m elle était absolument invisible.

8 *Février*. — Ciel nuageux. Je commence à l'apercevoir à 18^h20^m. A 19^h0^m elle est assez visible mais sans forme arrêtée,

9 *Février*. — A 19^h0^m, la lumière zodiacale est excessivement lumineuse et finit en pointe aux Pléiades. La base, d'une lumière très intense, laisse à peine apercevoir à l'œil nu les étoiles de quatrième grandeur. La limite nord est incertaine. Le bord austral, beaucoup plus net, passe par λ , γ et θ Baleine. A 20^h0^m, par un ciel superbe, la lueur n'était visible qu'avec beaucoup d'attention. A 22^h0^m, on l'apercevait avec plus de facilité qu'à 20^h0^m. Il y a là une recrudescence d'éclat qui pourrait bien être propre à la lumière zodiacale.

10 *Février*. — Ciel très pur. A 19^h0^m, la lumière zodiacale, quoique très visible, est bien loin d'avoir la même intensité que le 9. Cette variation d'éclat ne paraît pas due à l'état de l'atmosphère. A 20^h45^m, on n'apercevait plus la lueur que très faiblement à l'horizon.



Fig. 12. — La lumière zodiacale, le 8 mars 1901, à 19^h30^m

11 *Février*. — 19^h0^m. Les lueurs de la ville s'étendent beaucoup plus loin qu'à l'ordinaire et l'horizon, jusqu'à l'Ouest, est vaguement illuminé. La lumière zodiacale, très visible, s'élance au-dessus de ces lueurs et semble dépasser un peu les Pléiades. La partie la plus brillante paraît s'être reportée vers la limite sud, beaucoup plus accentuée que la limite nord. A 22^h0^m, la lumière zodiacale est encore visible, mais très faiblement.

12 *Février*. — 19^h0^m. Ciel très pur. La lumière zodiacale est d'une intensité extraordinaire. La forme en fuseau est fortement visible et le bord sud-est est nettement délimité. La couleur m'a paru d'un gris presque blanc. A 21^h40^m, l'intensité était encore assez forte.

13 *Février*. — La lumière a commencé à se dégager de la courbe crépusculaire à 18^h30^m. A 19^h0^m, la lueur est si vive qu'elle embrase l'horizon comme un incendie lointain. Elle présente trois parties bien distinctes :

1^o Une partie très lumineuse située à la base du cône et présentant vaguement la forme d'un demi-cercle ; les détails du paysage se détachent en noir devant elle ;

2^o Un cône de lumière beaucoup plus faible mais bien défini s'élevant aux 2/3 de la hauteur totale ;

3^o Une nébulosité enveloppant les parties précédentes. Son sommet, très indécis, dépasse certainement les Pléiades. Son bord sud, assez bien délimité, semble rectiligne ; la partie boréale se confond graduellement avec le ciel.

La couleur est la même pour tout l'ensemble et n'a paru peu différente de celle de la Voie lactée : gris-bleuâtre. A 21^h40^m, la lueur avait encore une assez grande intensité.

14 *Février*. — La lumière zodiacale est devenue distincte vers 18^h0^m. A 19^h0^m, elle est très vive et présente le même aspect que le 13, tout en étant peut-être un peu moins lumineuse. Le ciel est superbe et paraît noir-bleu. La Voie lactée est *très faible* comparée à la lumière zodiacale.

15 *Février*. — Ciel nébuleux. A 20^h45^m, j'aperçois la lueur, très faible, à l'horizon. A 21^h30^m elle est beaucoup plus visible.

16 *Février*. — A 19^h0^m, la lumière zodiacale est assez lumineuse et s'élève presque jusqu'aux Pléiades. A 21^h40^m, on l'aperçoit encore mais très faiblement.

19 *Février*. — Atmosphère très pure. Ciel superbe. La lumière zodiacale a commencé à



Fig. 13. — La lumière zodiacale, le 6 avril 1901, à 20^h20^m

être observable vers 18^h40. A 19^h30^m, elle dépasse les Pléiades. A 21^h30^m, on l'aperçoit encore très vaguement.

20 *Février*. — Je l'aperçois vers 19^h0^m, entre les nuages.

22 *Février*. — La lumière zodiacale très affaiblie par le clair de Lune est visible à 18^h45^m.

Les 23, 24 et 25 février la lueur était encore visible vers 19^h0^m malgré un fort clair de Lune.

5 et 6 *Mars*. — La lumière zodiacale très intense, surtout vers la base, à 19^h0^m, a disparu au lever de la Lune.

7 *Mars*. — Je l'aperçois nettement entre les nuages à 19^h0^m.

8 *Mars*. — La lumière zodiacale apparaît vers 19^h0^m au-dessus d'une bande de nuages. A 19^h30^m, elle présente une grande intensité et je puis en prendre un dessin (Fig. 12). Le bord sud est très net. Le sommet dépasse de beaucoup les Pléiades.

11 *Mars*. — Assez intense à 20^h0^m la lueur est devenue très faible à 21^h20^m.

16 *Mars*. — Elle est assez vive à 19^h30^m.

21 *Mars*. — Lumière zodiacale très lumineuse à 20^h0^m.

22 *Mars*. — Je l'aperçois très facilement après le coucher de la Lune.

26 *Mars*. — La lueur est vaguement visible à 20^h45^m malgré un fort clair de Lune.

31 *Avril*. — La lumière zodiacale présente une grande intensité à 20^h20^m. Bord austral très net. Le sommet se perd dans la Voie lactée (Fig. 13).

10, 16, 17, 18 et 19 Avril. — La lueur était intense à 20^h 0^m. Le 18 avril, à 20^h 10^m, elle atteignait les Gémeaux.

20 Avril. — Elle était très intense quoique peu haute vers 20^h 15^m, un peu après le coucher de la Lune (âge : 2 jours).

9 Mai. — Ciel très pur. A 21^h 0^m, la lumière zodiacale, assez lumineuse, dépasse les Gémeaux, mais la forme en cône est mal définie. On l'apercevait encore faiblement vers 21^h 50^m.

J'ai aperçu très sûrement la lumière zodiacale du 10 au 20 mai. Les 11 et 12 mai elle était même assez intense. Dans les derniers jours elle était beaucoup plus vague.

Je déduis de mes observations les remarques suivantes :

Forme : Par un ciel pur, la forme de la lueur a été généralement celle d'un cône plus ou moins arrondi au sommet. Le bord sud a toujours été plus accentué que le bord nord et très souvent rectiligne.

Intensité : L'intensité a été assez forte et le maximum paraît s'être produit en février, sans doute à cause de la plus grande pureté de l'atmosphère.

Couleur : La couleur se rapproche beaucoup de celle de la Voie lactée. Elle était le plus souvent grise, parfois légèrement jaunâtre lorsque le ciel était moins pur.

Variations : On observe d'assez grandes différences d'intensité dans la lumière zodiacale par des soirées d'égale clarté. Cette intensité varie parfois dans une même soirée. Toutefois, ces fluctuations sont peu certaines et leur étude, très délicate pour un observateur isolé ne donnera de bons résultats qu'autant qu'elle sera entreprise par un plus grand nombre de nos collègues.

MARIUS HONNORAT,

Membre de la Société, à Aix-en-Provence
(Bouches-du-Rhône.)

*
**

MÊME SUJET

Vers la fin de l'année 1900 et en 1901, j'ai six fois observé la lumière zodiacale, trois fois le matin, avant le lever du soleil et trois fois le soir après son coucher. Les observations ont été faites tantôt à Orël (Russie) : Latitude nord : 52° 58' ; longitude est de Paris : 2^h 14^m ; tantôt à Sevs (Russie) : Latitude nord : 52° 59' ; longitude est de Paris : 2^h 8^m.

23 novembre 1900 (Orël). — J'observe la lumière zodiacale le matin, de 5^h à 5^h 30^m, à l'Est-Sud-Est. Elle est assez lumineuse malgré le grand éclat de Vénus qui se trouve à gauche de l'Epi de la Vierge. La limite de la lueur, à l'Est, passe entre τ et ζ et entre ϵ et δ de la Vierge, en haut, près du Lion et au Sud, près de η Vierge et entre l'Epi et δ Corbeau. La longueur de la lueur est de 35 degrés et sa largeur est au plus de 20 degrés.

9 janvier 1901 (Sevs). — La lumière zodiacale est visible au Sud-Ouest de 6^h à 7^h du soir. Son éclat est comparable à celui de la Voie Lactée dans la constellation des Gémeaux. La limite de la lueur, au Sud, passe près de ι Baleine et μ Poissons, en haut entre η Poissons et γ Bélier, à l'Ouest, près de ω et γ Poissons. La longueur du cône de lumière est de 40 degrés, sa largeur d'environ 20 degrés.

18 février 1901 (Orël). — La lumière zodiacale est visible à 7^h du soir à l'Ouest-Sud-Ouest. Elle est deux fois plus lumineuse que la Voie Lactée dans les Gémeaux et la Licorne.

La limite, au Sud, passe près de μ Poissons et entre ξ^* et ξ^* Baleine, en haut, à égale distance de α Bélier et η Poissons. La longueur de la lumière est supérieure à 55 degrés. Sa largeur est au plus de 20 degrés.

9 avril 1901 (Sevs). — La lumière zodiacale est visible à l'Ouest-Nord-Ouest, à 9^h du soir, en forme de pyramide. Eclat faible. La limite, à l'Ouest passe près de ϵ et entre β et

♌ Taureau, en haut, près de β Taureau (les pieds du Cocher) et au Nord près de ζ et ο Persée. Les Pléiades se trouvent au centre de la lueur dont la longueur est de 50 degrés et la largeur au plus de 25 degrés.

16 septembre 1901 (Sevsk). — J'observe la lumière zodiacale de 3^h 45^m à 4^h 5^m matin, à l'Est-Nord-Est. La clarté est deux fois supérieure à celle de la Voie lactée dans le Cygne. Dans la lumière même, les étoiles sont visibles jusqu'à la 5^e grandeur. A 4^h du matin, le crépuscule gêne les observations. La limite, au Nord, passe entre γ et ζ et près de ε Lion, en haut, un peu au-dessus de *Prosepe* (amas du Cancer) et au Sud entre α Lion et δ Hydre. Longueur : 35 degrés; largeur : 15 degrés.

22 octobre 1901 (Orël). — A 5^h du matin, la lumière zodiacale est visible à l'Est-Sud-Est avec un éclat double de celui de la Voie lactée, près de Céphée.

Dans la lueur même, les étoiles sont visibles jusqu'à la 4^e grandeur. A 5^h 30^m, le crépuscule empêche les observations. La limite de la lueur passe au Nord, à droite de ε Vierge, et entre : et ν Lion, en haut, à gauche de ρ Lion et au Sud, à droite de χ et entre : et υ Lion. La longueur du cône était de 40 degrés environ et la largeur de 25 degrés.

DANIEL SVIATSKY,

Membre de la Société, à Orël (Russie).

La lumière zodiacale se présente en ce moment dans des conditions excellentes d'observation. Elle est visible le soir, au Sud-Ouest, après le coucher du soleil et dès que la nuit est suffisamment obscure. On pourra rechercher aussi, dans les nuits bien pures de février, la lueur très curieuse connue sous le nom de *Gegenschein*, visible dans la partie de l'écliptique située à 180 degrés du soleil, et qui semble liée à la lumière zodiacale. Il serait intéressant d'étudier les variations de cette dernière, elles semblent affecter aussi le *Gegenschein*. (*Bulletin* de 1901, p. 242).

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 8 janvier 1902.

Présidence de M. H. POINCARÉ, de l'Institut, Président.

La séance, après une réunion du Conseil, est ouverte à 9 heures.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL annonce que le Comité promoteur et exécutif du Congrès international des Sciences Historiques qui sera tenu en avril 1902, à Rome, a prié officiellement la Société Astronomique de France de vouloir bien envoyer au Congrès un représentant. Il informe les membres présents que le Conseil vient de nommer délégué de la Société au Congrès de Rome M. Ernest Lebon, professeur agrégé de mathématiques au lycée Charlemagne, lauréat de l'Académie Française pour son *Histoire abrégée de l'Astronomie*, et il remercie M. E. Lebon d'avoir accepté de remplir son mandat à titre gracieux.

M. FLAMMARION rappelle qu'à la séance du 20 octobre dernier (1), en informant la Société des deuils qui l'ont frappée pendant les vacances, il a fait remarquer que plusieurs de nos regrettés collègues avaient manifesté de généreuses intentions envers notre Société, mais ont quitté la Terre en oubliant d'avoir inscrit ces intentions dans un testament. Puis il donne lecture de la lettre suivante datée du

(1) *Bulletin* de novembre 1901, p. 470.

5 décembre 1901, qu'il a reçue de M. MARCEL MOYE, membre de la Société, professeur à l'Université de Montpellier, et qui a été inspirée par le passage précédent :

« Désireux d'éviter l'insouciance dont vous avez parlé à la séance d'octobre de la Société, je prends la liberté de vous informer que j'ai déposé chez mon notaire un testament olographe dans lequel j'ai cru devoir prendre certaines dispositions intéressant la Société Astronomique de France.

« Je crois devoir vous en avertir pour qu'au cas de mon décès, la Société puisse faire procéder à l'ouverture de mon testament sans attendre d'être prévenue par mes autres héritiers et légataires.

« Il ne me semble pas que prendre des dispositions testamentaires nous fasse mourir une heure plus tôt ».

La Société Astronomique de France tout entière félicite M. Moye de nous avoir adressé cette lettre dont elle espère d'ailleurs ne pas se servir de longtemps.

La lettre de M. Moye sera conservée par le Trésorier de la Société.

Il y a là un bel exemple qui sera certainement suivi. « Quels progrès la Science ne ferait-elle pas si ses amis réalisaient leurs nobles intentions ! »

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale, parmi les ouvrages reçus :

1° *Rapport sur les Travaux du service du nivellement général de la France*, par M. CH. LALLEMAND, ingénieur en chef des Mines, membre du Bureau des Longitudes, vice-président de la Société ;

2° Dix-sept volumes et brochures diverses offerts par M. Lallemand pour la bibliothèque ;

3° Observatoire de Lund. *Contributions to the astronomical theory of an ice age* by C.-V.-L. CHARLIER ;

4° *Mars, eine Welt im Kampf ums Dasein*, von OTTO DROSS. Wien. 1901.

1

COMMUNICATIONS ÉCRITES

M. J.-J. LANDERER, à Valence (Espagne) : Mémoire sur *Le Problème cosmogonique*.

M. FRANCESCO PORRO, professeur à l'Université Royale de Gênes : Note sur *Les Ondes atmosphériques et les tirs grêlifuges*.

M. T. GRIGULL, à Osnabrück (Allemagne) : *Les Planètes transneptuniennes*.

M. MAURICE GHEURY, à Ramsgate : *Un coup d'œil sur une carte de déclinaison*.

Ces communications seront publiées.

Soleil. — M. N. DEMTSCHINSKY, de Jorbino (Russie), adresse un important mémoire sur *l'Hypothèse des taches solaires et de l'accélération équatoriale du Soleil*. Ce travail est transmis à la Commission solaire.

M^{lle} NINA DE SOUBBOTINE, à Saint-Petersbourg, M. G. GAUBERT, à la Martinique et M. MARCEL MOYE, à Montpellier, communiquent les cahiers de leurs observations de taches solaires faites en 1901. Nous les faisons également parvenir à la Commission solaire pour établir la statistique annuelle du Soleil.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, signale un groupe de taches apparu au début de janvier 1902, vers la même latitude que la grosse tache du 20 novembre 1901. L'auteur observe assidûment chaque jour le Soleil. Il pourrait se servir avec

avantage de l'excellente instruction de M. Schmoll en vue de la statistique annuelle du Soleil.

M. JORGE ANCKERMANN, aux Iles Baléares, adresse deux photographies de l'éclipse partielle de Soleil du 11 novembre, faites à 6^h 47^m et 6^h 51^m du matin, peu après le lever du Soleil. Le bord lunaire était très régulier, on n'y voyait pas d'aspérités dues aux montagnes lunaires. Les photographies ont été obtenues avec une petite lunette de 48^{mm}. Le Soleil y est nettement elliptique par l'effet de la réfraction.

Planètes. — M. A. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde) : Observations de Vénus à l'aide d'une petite lunette de 43 ^{mm}. En outre, le 31 décembre, dès 3^h du soir, la belle planète était visible à l'œil nu sans aucune difficulté. Vers 7^h, elle projetait des ombres remarquables, visibles même à deux mètres de distance.

M. E. DUMAS, à Rennes : Note sur le système planétaire. L'auteur donne, en vers, un moyen mnémotechnique pour retenir différents éléments du système solaire. Cette curieuse composition littéraire sera publiée.

Un Membre de la Société adresse un dessin colorié de la planète Jupiter, pris le 8 août 1901, à 10^h du soir. (Temps de l'Europe centrale.) Trois taches noires et rondes y sont visibles ; une d'elles est devenue diffuse et allongée.

Etoiles filantes, Bolides. — M. ANTONIADI, à Juvisy, fait remarquer, au sujet de la communication de M. Libert parue au *Bulletin* de décembre dernier, p. 521, que le radiant des Perséides se déplace, conformément aux prévisions de Le Verrier, de l'Ouest à l'Est et non de l'Est à l'Ouest, comme cela ressortirait des observations de M. Libert. Il y a donc là une erreur de 180° dans l'estimation de la direction. (Voir aux Nouvelles une note de M. Denning sur le même sujet).

M. ALBERT SENOUE, attaché à la Mission astronomique de M. le comte de la Baume Pluvinel, envoie du Caire (Egypte) ses observations des Géminides faites les 11, 12, 13 et 14 décembre.

M. H. TARRY, Président de la Société Flammarion d'Alger et de l'Afrique française, présente une carte pour l'observation des Biélides et des Perséides dressée par l'Observatoire d'Alger et joint une note sur la construction des cartes célestes à projection centrale sur l'horizon d'un lieu, le centre choisi étant celui de la sphère.

M. P. ENEL, à Phalsbourg, a observé, le 14 décembre, de 2^h 55^m à 4^h 30^m, 28 étoiles filantes dont plusieurs très brillantes. L'auteur pense qu'elles appartenaient à l'essaim des Géminides.

M. JOSEPH TOSETTI, à Rome, a assisté au phénomène suivant et se demande si ce n'était pas un bolide : Le 26 décembre, vers 7^h 3/4, par un ciel à moitié couvert, on vit au milieu de la large rue Cavour une boule de feu de la grosseur du poing tomber verticalement avec rapidité et s'abattre sur le pavé, en faisant jaillir des étincelles et sans produire aucun bruit. Il a été impossible d'en trouver aucune trace sur le pavé qui n'était pas noirci et ne portait aucun indice. Le phénomène a été vu par beaucoup de personnes.

Etoiles variables, Nova de Persée. — La Commission des étoiles variables a mis à l'étude l'unification des méthodes d'observations et a adressé, à cet effet,

une circulaire à ses membres. Des feuilles spéciales seront mises, d'ici peu, à la disposition des observateurs.

M. PAUL BLANC, à Digne, transmet ses observations des variables R Bouvier, R Vierge, γ^2 Cygne, Mira Ceti, Nova de Persée.

M. DE PERROT, à Sainte-Croix (Suisse) : Observations très soignées accompagnées de diagrammes des variables R Ecu, R Lion, γ Corbeau, δ Corbeau, ε Cocher, α Hercule, 68 u Hercule, g Hercule, R Vierge, γ^2 Cygne, U Hydre, R Lyre, Mira Ceti, Nova de Persée.

M. MARCEL MOYE, à Montpellier : Observations de la Nova de Persée.

Communications diverses. — M. LE COMTE LE COAT DE KERVÉGUEN, à Lucques (Italie), adresse une photographie du pôle céleste faite avec une pose de $5^h 25^m$. On y remarque un très grand nombre de trajectoires stellaires. Cette photographie sera utilement comparée à celles qui sont prises régulièrement depuis 1894 à l'Observatoire de Juvisy.

M. PIERRE BORDE, horloger, à Sarlat (Dordogne), présente une brochure qu'il vient de publier sur le Temps décimal. L'auteur y insiste sur les avantages de la division du jour en 10 heures ou décijours, chaque heure valant 10 minutes ou centijours, etc. Sur ces données, une montre et une pendule ont été construites et ont obtenu des mentions spéciales dans les concours où elles ont figuré. La pendule, surmontée d'un globe terrestre entraîné par le mouvement d'horlogerie, est d'un effet très réussi. Une aiguille fixe sous laquelle viennent tour à tour se présenter les différents points du globe, indique qu'il est midi en ces lieux. La sphère tournant avec la même vitesse que la petite aiguille de la pendule, il n'y aura qu'à prendre la différence de longitude de deux localités pour avoir l'heure de l'une connaissant l'heure de l'autre. La brochure se termine par un tableau donnant la correspondance des heures dans le système décimal et le système duodécimal actuel.

M. HELAN JARVORSKI, à Lima (Pérou), revient sur la question du Calendrier. L'auteur est d'avis d'adopter un calendrier *naturel*, à la fois solaire et lunaire. La semaine devrait être abaissée à 6 jours.

M. LE D^r BOUGON, à Paris, adresse une note sur le commencement des saisons et conclut que, si on réforme le calendrier, il faut faire commencer l'année à Noël, non pas comme début, mais comme milieu de l'hiver. Il a toujours trouvé absurde la fixation du commencement des saisons aux équinoxes et aux solstices.

Les anciens, d'ailleurs, commençaient l'hiver les uns six semaines, les autres quatre semaines seulement avant le solstice. Cela tient à ce que le maximum du froid n'a lieu que 12 à 15 jours après le moment où le Soleil nous a envoyé ses rayons les plus obliques, à cause de la perte continue de chaleur que subit encore la Terre par le rayonnement dans l'espace.

M. CONSEIL, au Plant-Champigny (Seine), communique un projet très soigné de réforme du calendrier. L'auteur considère comme jour de Fête nationale le premier jour de chaque année (ou les deux premiers dans le cas des années bisextiles), ce ou ces jours n'entrant pas dans le décompte des jours des mois ou des jours de la semaine. Les 364 autres jours constituent 4 trimestres égaux de 91 jours. Le 1^{er} jour

de chaque trimestre est un dimanche, décompté dans la semaine mais non dans le mois. Il en résulte que tous les mois ont 30 jours. Les 2^e, 93^e, 184^e et 275^e jours de l'année seraient respectivement : les Fêtes du Printemps, de l'Été, de l'Automne et de l'Hiver. Dans ce calendrier, le premier jour décompté est le 1^{er} mars, ce qui reporte le début réel de l'année à notre 27 février actuel.

M. CH. BAILLARGÉ, à Québec (Canada), comme suite à la discussion engagée dans les dernières séances sur le choix d'une langue internationale se montre opposé à l'adoption d'une telle langue et insiste surtout sur les conséquences qui en résulteraient pour un grand nombre de commerçants (traducteurs, imprimeurs, relieurs, fabricants de papiers, etc.) qui, de ce fait, verraient leur industrie anéantie ou fortement diminuée.

M. AUGUSTE CLAUSE, à Lyon, présente une série de réflexions sur la Cosmogonie et l'évolution des astres et des êtres.

Règle à calculs (Note de M. A. KANNAPELL). — M. A. BÉGHIN, membre de la Société, à Roubaix (Nord), offre pour la bibliothèque une nouvelle règle à calculs qu'il vient de faire établir par la maison Tavernier-Gravet.

Cette nouvelle règle (fig. 14) est certainement un grand progrès sur toutes ses devancières. Sans entrer ici dans de longs développements sur le principe et l'histoire des diverses machines à calculer, nous pouvons dire que le principal avantage de toute règle à calculs est de supprimer un travail fastidieux d'opérations numériques et d'économiser un temps précieux tout en apportant une certitude mathématique complète : un appareil de ce genre est, de plus, absolument supérieur aux barèmes ou comptes faits, dont les applications sont forcément restreintes à l'objet pour lequel ils ont été construits.

Sans pour qu'une règle à calculs présente tous les avantages qu'on est en droit d'attendre d'elle, il faut encore qu'après quelques heures de pratique sérieuse, on arrive à déterminer, avec promptitude et précision, les positions respectives des nombres, c'est-à-dire que l'on possède suffisamment l'instrument pour s'en servir avec fruit. Or, c'est là le grand progrès qu'a su réaliser M. Béghin dans sa nouvelle règle à calculs, pour l'usage de laquelle la connaissance de l'arithmétique, même élémentaire, n'est pas indispensable.

La nouvelle règle de M. Béghin fournit des solutions *deux fois plus approchées que les autres règles de même longueur*, sans en restreindre aucunement les applications comme le font les règles à échelles repliées. Avec le modèle de 0^m,26, que nous avons entre les mains, l'approximation relative est couramment de 1/600 et peut atteindre 1/1000 dans toute l'étendue de la graduation, de telle manière qu'il est toujours possible d'obtenir trois chiffres exacts. Il est bien rare que, dans la pratique, sauf peut-être en astronomie, on en exige davantage. Et même dans les cas où une plus grande approximation serait nécessaire, l'emploi de la règle de M. Béghin sera tout indiqué pour établir immédiatement une première base d'appréciation, servant à limiter les recherches ou bien pour permettre un contrôle rigoureux



Fig. 14. — Règle à calculs de M. Béghin.

des premiers chiffres d'un résultat. Or, nous ne pensons pas qu'avec les règles anciennes de 0^m,26 on puisse pousser l'évaluation, d'une manière générale, au-delà de 1.300; dans ces conditions il n'est pas possible de fixer le troisième chiffre d'un nombre, lorsque le premier est supérieur à 4, ce qui en restreint considérablement l'usage.

La règle de M. Béghin permet d'effectuer immédiatement les calculs les plus divers d'arithmétique, de géométrie (longueur d'un arc de courbe, aire, surface, volume, etc.), de mécanique appliquée (mur de soutènement, levier, soupape de sûreté, moteur hydraulique, etc.), de physique industrielle (chaleur, électricité, optique), de chimie analytique et industrielle (essais, analyses), d'industrie textile, d'algèbre et de trigonométrie. Dans cette dernière partie, qui nous intéresse spécialement, la règle permet de résoudre le problème de la distance de deux points séparés par un espace inaccessible, et celui de la détermination du temps et de la latitude par l'observation de deux hauteurs d'une même étoile. Enfin sur le revers de la règle on a inscrit des données numériques et des constantes d'un usage courant et de la plus grande utilité.

Tels sont les principaux avantages de la règle de M. Béghin. Ils nous portent à penser que cet auxiliaire si utile du calculateur (et tout le monde l'est plus ou moins aujourd'hui), pourra rendre les plus grands services à qui voudra prendre la peine, bien légère, de se familiariser avec son fonctionnement.

Météorologie. — M. H. TARRY, Président de la société Flammarion d'Alger et de l'Afrique française, revient sur la question de la « Lune sur le dos » et de ses rapports avec le temps. Le *Bulletin* s'est souvent occupé de cette apparence (Voy. 1901, p. 66, 163, 303, 475.)

Dans tout le bassin méditerranéen, c'est un fait d'observation très général que lorsque la Lune est *djegud* (expression espagnole signifiant qu'au premier quartier le croissant paraît couché sur le dos, les cornes en l'air), la lunaison est tempétueuse.

Les Espagnols et les Mahonnais ont même fait à ce propos le proverbe :

Luna djegud, marino dretto.

c'est-à-dire qu'en pareil cas, le marin doit veiller au grain et se tenir debout.

M. Tarry trappé de la généralité de cette croyance populaire a profité de ce que la revue internationale *Climat* ouvrait dans ses colonnes une tribune publique, pour appeler l'attention des astronomes et des météorologistes sur cette question. Les réponses ont été nombreuses et contradictoires. C'est ainsi que M. le Dr Airelle dans l'*Indépendance belge* du 19 décembre a fait remarquer que le phénomène n'avait aucun rapport avec le temps puisqu'il dépendait de la différence de déclinaison du Soleil et de la Lune et se répétait tous les ans. M. A.-K. Bartlett, dans *Popular Astronomy*, a opposé un dicton des marins américains pour lesquels la « Lune djegud » serait un signe de beau temps sur les côtes d'Amérique.

« Ce que je tiens à établir, dit M. Tarry, c'est qu'il n'y a pas de discordance entre les « témoignages recueillis par l'observation dans deux continents différents. Les tempêtes « sont presque toutes produites par de profondes dépressions barométriques. Lors donc « qu'il y a une dépression sur le bassin méditerranéen, il faut nécessairement *par compen-* « *sation*, qu'il y ait sur un autre point — et l'Amérique du nord est tout indiquée — de « fortes pressions généralement accompagnées de beau temps pour rétablir l'équilibre de « l'atmosphère. Reste à savoir pourquoi, par la Lune djegud les dépressions se forment « de préférence au sud de l'Europe et au nord de l'Afrique. C'est en ces termes que la « question doit être posée. »

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier, communique trois dessins montrant de curieuses déformations du Soleil à son coucher, le 2 décembre dernier.

M. PIERRE SELLA, à Rome (Italie), a noté un curieux exemple d'inversion de température observé le 8 décembre à une hauteur de 2 500 mètres. En effet, tandis qu'à 400 mètres de hauteur, la température, au lever du Soleil, était de -4° , à 2500 mètres à la même heure, elle était de $+6^{\circ}$. Le temps était beau. Le lendemain on eut des pluies très fortes. L'observation a été faite par plusieurs personnes.

M. E. H. LAZZARO, à Salonique (Turquie), comme suite aux articles parus dans le *Bulletin* sur les phénomènes du mirage dans le golfe du Phalère, estime qu'il ne s'agit pas là d'un mirage proprement dit, mais d'une illusion d'optique.

« La surface de la mer, dans nos régions, présente souvent une partie unie comme un miroir et une partie ridée par la brise.

« Ces deux parties ont donc des teintes très différentes.

« Lorsqu'il se trouve que la partie absolument calme est près d'une langue de terre, celle-ci s'y réfléchit et on a tout à fait l'illusion qu'elle est surélevée. Le cap Karabournon, en face de Salonique et fermant la baie, présente très souvent cet aspect, de même que le rivage plat qui se trouve de l'autre côté de la baie à tel point que dans la ligne claire voisine du rivage on voit se refléter les arbres et les maisons. »

M. LE D^r MOUGINS DE ROQUEFORT, à Antibes, signale un nouveau caprice de la foudre assez curieux : « Appelé près d'une jeune fille de douze ans environ, j'appris de la mère qu'un éclair de tonnerre (lamp dé tonnerro) venait de la renverser à terre et de la brûler à la cuisse. Un éclair, réellement capricieux, qui n'avait pas même effleuré les vêtements, avait imprimé son calorique sur toute la longueur de la cuisse en produisant un brûlure large d'environ 2 centimètres et au 2^{me} degré, comme nous disons, ayant l'apparence de la brûlure produite par un cautère porté au rouge-cerise. »

M. AHR, membre de la Société, à Sainte-Croix-aux-Mines (Alsace), nous envoie le texte d'un projet de loi adressé à M. le Président de la Chambre des députés, à Paris, sur la question suivante :

Chaque année les orages, la grêle et la foudre occasionnent, en France seulement, pour 30 ou 40 millions de francs de dégâts. La cause en est dans l'énorme quantité d'électricité atmosphérique. « Il s'agirait donc simplement de soutirer continuellement la masse d'électricité de l'atmosphère et de la forcer à habiter le sol. »

En 1855 ou 1856, lors de l'organisation du fort de Bitché, on avait planté trois paratonnerres dans ses environs et l'on avait remarqué que le pays, jusqu'alors ravagé chaque année par la grêle n'en avait plus vu de trace depuis.

M. Ahr propose donc de multiplier le plus possible le nombre des paratonnerres et indique, pour les installer, les poteaux télégraphiques en bordure des voies ferrées. Il suffirait pour terminer l'installation de relier le paratonnerre à la voie ferrée, ce qui constituerait une excellente prise de terre. Il y a en France un million de poteaux télégraphiques, d'où un million de paratonnerres. La dépense totale est estimée à 5 millions de francs, c'est-à-dire bien peu en comparaison des dégâts annuels. « Et, ajoute l'auteur, il n'y aurait plus d'orages ni de grêle. »

M. CLAUDIUS RIGOLLER, à Crachier (Isère), décrit une très intéressante observation du « spectre du Brocken » faite le 5 décembre, à 18^h 30^m. L'ombre était produite par une lampe et portée sur un brouillard peu élevé.

M. H. GUIBERT, à Vimont (Calvados), signale de nombreux éclairs *sans tonnerre*, vus à l'Ouest et à l'Ouest-Nord-Ouest les 13, 14, 15 et 16 novembre. Le 14 surtout, à 19^h 30^m, une fulguration d'un éclat exceptionnel fendit l'atmosphère comme lorsque la foudre tombe pendant un violent orage. La température était basse : + 4° à + 5°.

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum °	Minimum °	Moyennes °		
M. A. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie) :								
Novembre 1901.	758,5	743,1	749,4	+27,6	+ 8,0	+14,6	S.-O.; S.	»
Décembre 1901.	757,9	733,4	746,9	+14,0	+ 8,5	+10,9	S.-O.	»
M. MARC LADOUX, à Frontignan (Hérault) :								
Année 1901.	»	»	765,6	»	»	+13,4	»	571,9
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Décembre 1901.	737,1	707,2	722,9	+12,3	— 8,6	+ 1,6	E.; N.-E.	121,7
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Décembre 1901.	770,9	743,8	758,5	+10,0	— 4,0	+ 3,4	N.-E.; S.-E.	138,4

M. MARC LADOUX, à Frontignan (Hérault), adresse le résumé de ses observations météorologiques de l'année 1901. Ce travail, très soigné, renferme les moyennes mensuelles du baromètre ramené à 0°, l'humidité relative de l'air, la température maxima, minima et moyenne, la force du vent et la pluie en millimètres. Nous en détachons les chiffres suivants pour la température et la pluie tombée :

Mois	Température	Pluie	Mois	Température	Pluie
Janvier.....	5°,7	50mm,7	Juillet.....	23°,0	73mm,1
Février.....	2°,7	27°,5	Août.....	22°,1	0°,0
Mars.....	7°,8	82°,4	Sep'tembre..	19°,3	72°,2
Avril.....	15°,2	26°,9	Octobre..	13°,6	121°,7
Mai.....	17°,4	51°,3	Novembre..	7°,0	6°,5
Juin.....	21°,9	1°,6	Décembre..	4°,8	55°,0

M. EM. ROGER, directeur de la station météorologique de Châteaudun, adresse le résumé des observations météorologiques faites à cette station pendant l'année 1901

Baromètre à 0° à l'altitude de 142m,4 : moyenne à 7h du matin 749mm,63; à midi 749mm,55; à 9h du soir 749mm,58; de l'année, 749mm,62. Pression minima absolue, 728mm,8 le 5 février; pression maxima absolue, 764mm,0 le 16 décembre 1900. Excursion totale, 35mm,2.

Thermomètre sous l'abri : moyenne à 7h du matin, 7°,68; à midi, 13°,56; à 9h du soir, 9°,31; de l'année, 10°,18. Moyenne des minima, 6°,05; des maxima, 15°,17; de l'année, 10°,61. Température minima absolue, — 11°,4, le 6 janvier; température maxima absolue, 36°,1, le 2 juin. Excursion totale, 47°,5.

Vents dominants : N.-E. et N.-N.-E. : force moyenne de 0 à 6, à 7h du matin, 1,4; à midi, 1,9; à 9h du soir, 1,2.

Nébulosité : moyenne à 7h du matin, 61,0; à midi, 61,3; à 9h du soir, 47,5; de l'année, 56,6. 5 jours sans trace de nuages; 23 jours sans aucune éclaircie.

Pluie totale : 471mm,5 en 133 jours de chutes, ce qui fait une moyenne de 3mm,5 par jour.

En plus des 133 jours de pluie on a compté 40 autres jours de gouttes ou d'insignifiantes averses qui n'ont rien accusé au pluviomètre, 14 jours de neige, 16 jours de grêle et de grésil, 46 jours de brouillard, 26 jours de tonnerre, 16 jours d'éclairs seuls, 43 jours de gelée blanche, 61 jours de gelée à glace dont 10 sans dégel, 1 jour de verglas et 8 jours de givre.

M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche), communique un travail analogue. Les limites de l'oscillation barométrique en 1901 ont été de 772mm,6 et 744mm,0. Moyenne de l'année 762mm,3.

La température la plus élevée a été enregistrée le 21 juillet : + 33° et la plus basse le 22 février : — 8°,5. Moyenne annuelle : 11°,66. On a compté 104 jours de pluie et 6 de neige ayant fourni 1481mm,3 d'eau. Vents dominants pour l'année Nord-Est et Sud-Ouest. Le mois de février 1901 a été le plus froid, à Vals, depuis 1867.

M. AD. GREIX, à Saint-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en décembre.

Errata. — M. H. CASEVITZ, à Paris, nous signale quelques erreurs qui se sont glissées dans son article sur *Le Calendrier perpétuel* paru au *Bulletin* de décembre.

Page 543, à partir de la ligne 3 en remontant, lire partout $\left[\frac{n}{19}\right]$ au lieu de $\frac{n}{19}$

Page 544, ligne 4, au lieu de $\frac{1}{19}$, lire $\left[\frac{1}{19}\right]$

Page 544, ligne 14, au lieu de

$$Q = 8 + 11n - 10m + \frac{n}{19}$$

lire

$$Q = 11n' - 10m + \left[\frac{n}{19}\right]$$

En outre, M. A. MARON, membre de la Société, à Granville (Manche) complète comme suit la remarque de la page 543 :

« Pour satisfaire à une seconde exception établie également par le Concile de Nicée, si on a trouvé $T = 17$ et $A' = 4$ ce qui donnerait $P = 56$ et mettrait la date de Pâques au 25 avril, il convient, avant de continuer les opérations, de prendre le reste de la division de n par 19. Si ce reste est plus grand que 10, Pâques tombe 8 jours plus tôt que ne l'indique la règle habituelle et par suite la formule, c'est-à-dire le 18 avril. »

COMMUNICATIONS VERBALES

M. FLAMMARION rend compte d'un curieux phénomène que l'on vient de constater autour de la Nova de Persée.

D'après les photographies prises à l'Observatoire Yerkes, on a reconnu autour de la Nova des nébulosités qui peu à peu se sont illuminées à des distances croissantes de l'étoile. Il semblerait que nous assistions d'ici à la *marche de la lumière* produite par la conflagration de l'astre et illuminant peu à peu des nébulosités jusqu'alors obscures et de plus en plus lointaines. S'il en était ainsi, d'après les époques successives d'apparition des masses nébuleuses et la vitesse de la lumière, on pourrait déduire le diamètre vrai et la parallaxe. C'est ce qui a été fait, et une première approximation indiquerait environ 300 ans pour durée du trajet de la lumière de l'étoile. (Voir aux *Nouvelles*, p. 100).

M. POINCARÉ fait remarquer que, pour le moment, nous ne pouvons pas nous prononcer sur la cause du phénomène; mais l'hypothèse présentée et que M. Flammarion vient d'exposer est élégante, ingénieuse et intéressante.

Le prochain *Bulletin* (Mars) traitera spécialement le sujet. Dès aujourd'hui, nous publions deux photographies prises à l'Observatoire Yerkes (p. 78-79).

M. W. DE FONVIELLE fait sur le *Pendule de Foucault au Panthéon* une importante conférence qui sera publiée au *Bulletin*.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL félicite M. de Fonvielle de cette heureuse proposition de renouveler l'expérience de Foucault au Panthéon et rappelle combien cette splendide démonstration du mouvement de la Terre était majestueuse et grandiose.

M. de Fonvielle espère que M. Flammarion voudra bien être auprès des autorités compétentes, l'interprète de la Société pour obtenir le rétablissement du pendule au Panthéon (Applaudissements).

M. LUCIEN LIBERT présente une étude historique sur *Tycho-Brahe, Uranienborg et Stjerneborg*. Ce travail sera publié.

MM. E. et V. FRITZ décrivent un nouvel appareil d'optométrie universel et automatique : « L'autoptique Fritz », destiné à mesurer toutes les vues. La question intéresse tous les astronomes : l'œil n'est-il pas leur premier instrument. L'appareil indique automatiquement tous les défauts de la vision avec une grande approximation et permet de reconnaître immédiatement quels verres conviendront en la circonstance.

La séance est levée à 11^h 25^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de décembre ont été nommées membres de la Société à la séance de janvier.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de **janvier 1902** pour être admises à celle de **février** :

S. A. la Princesse MARIE CZERNICHEFF, villa Czernicheff, à Rome (Italie), membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.

M^{me} E. DE MARE, au château de Bel-Fontaine, à Juvisy, membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.

MM. le lieutenant-colonel MONTEIL, 10, r. d'Aumale, Paris, présenté par MM. *Adolphe Henry* et *Flammarion*.

CH. V. DE LESSEPS, 83, avenue Malakoff, Paris (MM. *Delamalle* et *Flammarion*).
le docteur JEAN CHARCOT, attaché à l'Institut Pasteur, 80, rue de l'Université, Paris (MM. *Delamalle* et *Flammarion*).

LUCIEN LAVESSSIÈRE, 2, villa Saïd, Paris (MM. *Delamalle* et *Flammarion*).

le baron DU FOUR DE BELLINCHAVE, 29, Princesse gracht, à La Haye (Hollande)
(M^{me} la baronne de *Smeth d'Alphen* et M. *Flammarion*).

EUGÈNE DUMAS, conseiller à la Cour, rue Gambetta, à Rennes (Ille-et-Vilaine)
(MM. *Flammarion* et E. *Bertaux*).

EMILE PLUCHE, calculateur à l'Obs^e d'Alger (MM. *E.-Ch. Gaultier* et *Flammarion*).

HAUSSARD, professeur d'allemand au Collège de Soissons, pl. de la République à Soissons (Aisne) (MM. *Flammarion* et E. *Lebon*).

C.-E. CURINIER, Directeur du « Dictionnaire national des contemporains » et de la « Revue critique », 3, r. de l'Estrapade, Paris (MM. *Flammarion* et E. *Lebon*).

R. HERZENBERG, à Libau (Courlande-Russie) (MM. *Flammarion* et *Deslandres*).

DRABOWITSCH, à St-Petersbourg-Jesnoi (Russie) (MM. *Voldemar Belaievsky* et *Flammarion*).

H. HONNEGER-CUCHET, 23, Glacis de Rive, à Genève (Suisse) (MM. *Flammarion* et E. *Bertaux*).

M^{me} MATRONE TARANOUKHINE, à St-Petersbourg, Petersburg kaïa Storona (Russie)
(M^{lle} *Kolb Seletska* et M. *Flammarion*).

MM. JULES SAGERET, homme de lettres, 70, avenue de Breteuil, Paris (MM. *Flammarion* et Ch. *Lallemand*).

W. v. WARERSCHOOT VAN DER GRACHT, à Freiberg, près Dresde (Saxe)
(MM. *Deslandres* et *Flammarion*).

DENIS RAFFARD, Directeur de l'Observatoire météorologique de Gien (Loiret)
(MM. *Flammarion* et E. *Bertaux*).

EDMOND MICHEL BRIDOUX-SCHMIT, Directeur de la « Vie d'Outre-Tombe », place de la Digue, à Charleroi (Belgique) (MM. *E. et V. Fritz*).

LOUIS BRACT, 21, r. Traversière, à Billancourt (Seine) (MM. *Jarson* et E. *Touchet*).

MM. ENRICO CANTONI, docteur en mathématiques, à Viadana (Mantoue, Italie) (MM. *Flammarion et Chrétien*).

A. COTELLE, au Château de Scey-sur-Saône (Haute-Saône) (MM. *Flammarion et E. Bertaux*).

LÉONCE BOUTIRON, 85, boulevard Brune, Paris (M. et M^{me} *Quénisset*).

M^{me} ANNA JANEMIAN, 169, avenue Victor-Hugo, Paris (MM. *Flammarion et E. Bertaux*).

M^{lle} MADELEINE JANEMIAN, 169, av. V.-Hugo, Paris (MM. *Flammarion et E. Bertaux*).

MM. LOUIS GUSTAVE WILLIAMSON, 29, rue Grange-aux-Belles, Paris (MM. *Flammarion et E. Bertaux*).

ADOLF RICHTER, éditeur, à Riga (Russie) (MM. *Flammarion et Em. Touchet*).

LE SYSTÈME D'URANUS

On se fait, en général, des idées inexactes et confuses sur le système uranien, et il n'est pas inutile d'y apporter un peu de précision.

La planète Uranus a été découverte par William Herschel, le 13 mars 1781, et les satellites six ans plus tard, en 1787, par le même astronome. Leur

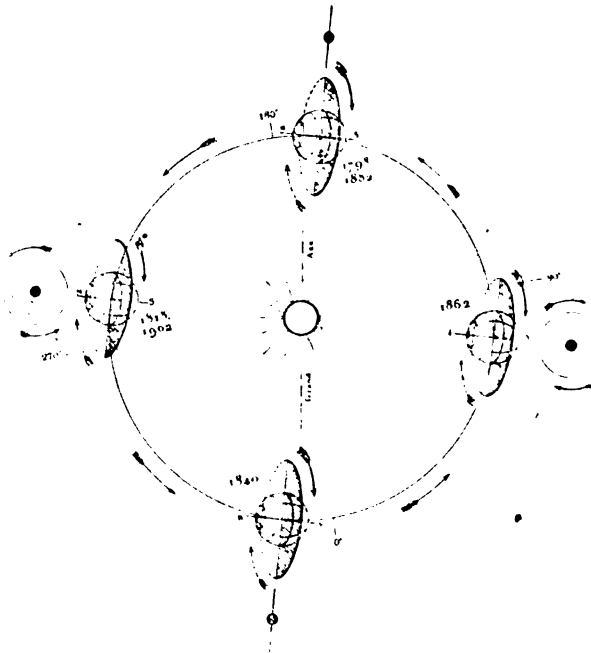


Fig. 15. — Orbite d'Uranus et position de son système.

observation est extrêmement difficile, à cause de leur extrême petitesse, de leur invisibilité, pour ainsi dire, dans l'auréole lumineuse de la planète. Herschel avait cru en découvrir six; deux seulement, le deuxième et le quatrième, tournant autour de la planète en 8 jours 17 heures et 13 jours 11 heures, ont

été revus, vérifiés, suivis dans les observations, et deux autres, plus rapprochés, tournant en 2 jours 12 heures et 4 jours 3 heures, ont été découverts par Lassell en 1851. Ces quatre satellites portent, dans l'ordre de leurs distances, les noms de Ariel, Umbriel, Titania et Obéron, sylphes et gnomes choisis par sir John Herschel pour ce parrainage.

Uranus gravite autour du Soleil dans un plan très approché de celui de

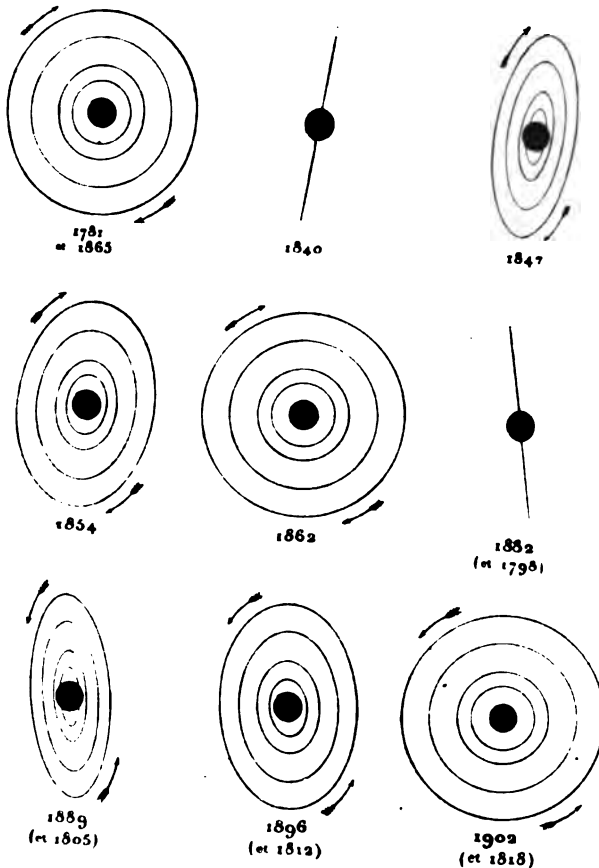


Fig. 16. — Aspects du système d'Uranus vu de la Terre et direction du mouvement des satellites.

l'écliptique (l'inclinaison n'est que de $0^{\circ}46'$), et son système tourne dans un plan presque perpendiculaire à l'écliptique, incliné de 98° , ce qui donne au mouvement des satellites, projeté sur l'écliptique, une direction rétrograde, c'est-à-dire contraire à celle du mouvement de la Lune autour de la Terre, c'est-à-dire s'effectuant de l'est à l'ouest.

Notre figure 15 montre cette position du système uranien vu de l'hémisphère nord de la sphère céleste, avec l'indication des quatre époques

2**

principales de l'année d'Uranus relativement à nous. La moitié de l'orbite forte et ombrée est celle qui est au-dessus du plan.

La Terre, très proche du Soleil relativement à Uranus, se confond avec l'astre du jour à l'échelle de cette figure.

En 1862, ce plan du système uranien vu presque de face par un observateur placé sur la Terre ou sur le Soleil se présentait à nous comme l'indique la figure voisine, les satellites tournant dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

Dans la position diamétralement opposée, où la planète est passée en 1818 et revient actuellement (1902), les satellites tournent pour nous en sens contraire, comme on le voit également sur la figure.

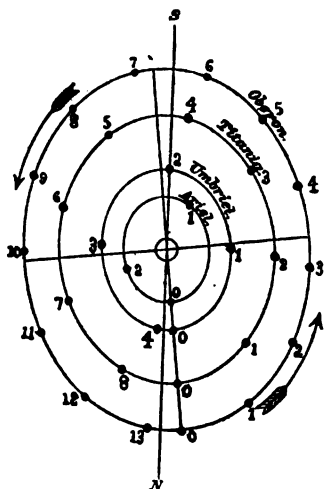


Fig. 17.

Le système d'Uranus en 1894.

Aux deux autres extrémités de l'orbite perpendiculaires aux précédentes, le système tourne dans le plan de notre rayon visuel oscillant simplement en ligne droite.

Nous avons représenté sur la figure 16 l'ensemble et la succession de tous les aspects. La figure 17 nous montre le système d'Uranus tel que nous avons l'habitude de le voir il y a quelques années (en 1894) avec le mouvement relatif de chaque satellite.

Projetés sur l'écliptique, les satellites d'Uranus tournent dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre, pour un observateur placé dans l'hémisphère céleste boréal,

tandis que les autres satellites tournent en sens contraire (Neptune excepté).

Si nous observons la Lune de soir en soir, nous la verrons chaque soir un peu plus à gauche ou à l'est que la veille : elle tourne autour de nous de l'ouest à l'est. Il en est de même des satellites de Mars, Jupiter et Saturne. C'est le contraire pour ceux d'Uranus et de Neptune, mais avec une très forte inclinaison. Ceux d'Uranus sont presque perpendiculaires.

Notre Bulletin a pour but d'éclaircir les difficultés qui peuvent embarrasser les amis de l'Astronomie soucieux d'avoir des idées précises en toutes choses, et nous nous faisons toujours un devoir de répondre aux requêtes adressées par nos lecteurs. Jusqu'à présent, en effet, les traités cosmographiques étaient à peu près muets sur cette présentation particulière du système d'Uranus et l'on reproduisait presque constamment des diagrammes inexacts puisqu'ils varient d'année en année.

CAMILLE FLAMMARION.

LA COMÈTE AUSTRALE

La comète a été vue à Rio-de-Janeiro, pour la première fois, le 2 mai, à 6 heures du soir, assez basse sur l'horizon et dans la direction ouest-nord-ouest. Malgré le crépuscule, elle était assez brillante pour être facile à voir à l'œil nu, et même pour appeler l'attention générale.

2 mai. — Vu pendant quelques minutes à l'équatorial avec le grossissement de 60, le noyau était brillant (gr. 1,5) et entouré par une zone également brillante

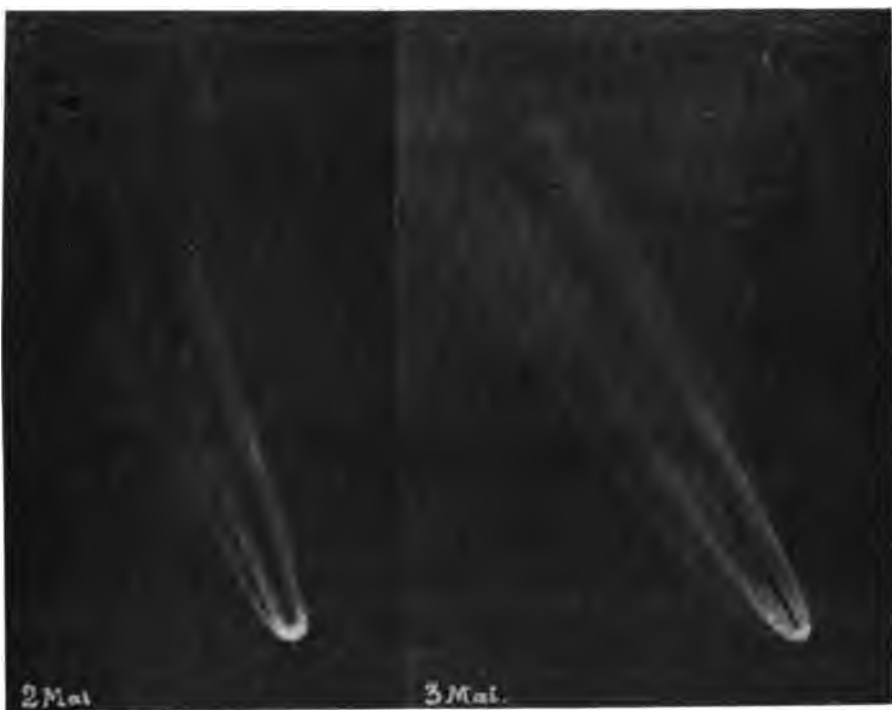


Fig. 18 et 19. — Aspects de la comète australe les 2 et 3 mai 1901 (Equatorial de 0^m,24, gross^t 60).
Le mouvement diurne est exactement dirigé de haut en bas.

qui se continuait en arrière formant une queue nettement double de 6 à 8 degrés de longueur.

Cette queue était recourbée, le centre de courbure étant du côté sud, et dans la subdivision de la queue située du même côté, on voyait nettement une troisième subdivision beaucoup plus faible que les deux autres. Le noyau, très brillant, n'avait pas de contours bien définis (Fig. 18).

3 mai. — La comète observée de nouveau à l'équatorial avec le même grossissement offre quelques changements notables. Le noyau n'est guère plus brillant que la veille, mais la queue a beaucoup grandi et est devenue plus rectiligne. Elle est

formée de plusieurs bandes ou couches d'intensités différentes et nettement distinctes les unes des autres (Fig. 19).

4 mai. — La queue s'est encore allongée sans avoir toutefois notablement changé d'aspect.

Position apparente observée : $\mathcal{R} = 3^h 56^m 42^s,8$; $\mathcal{D} = - 0^\circ 18' 4'',2$.

5 mai. — La queue s'est encore allongée et atteint 8 à 9 degrés. Fait notable, du côté sud on voit surgir un appendice très droit de 10 ou 12 degrés de long, très faiblement lumineux, formant avec l'axe des deux queues primitives un angle d'à peu près 40 degrés.

Le noyau me paraît avoir déjà diminué d'éclat, mais peut-être cela est-il dû à un incendie assez proche, dont la fumée était poussée par le vent dans la direction du rayon visuel.

7 mai. — Position apparente observée : $\mathcal{R} = 4^h 32^m 32^s,6$; $\mathcal{D} = + 0^\circ 44' 47'',6$.

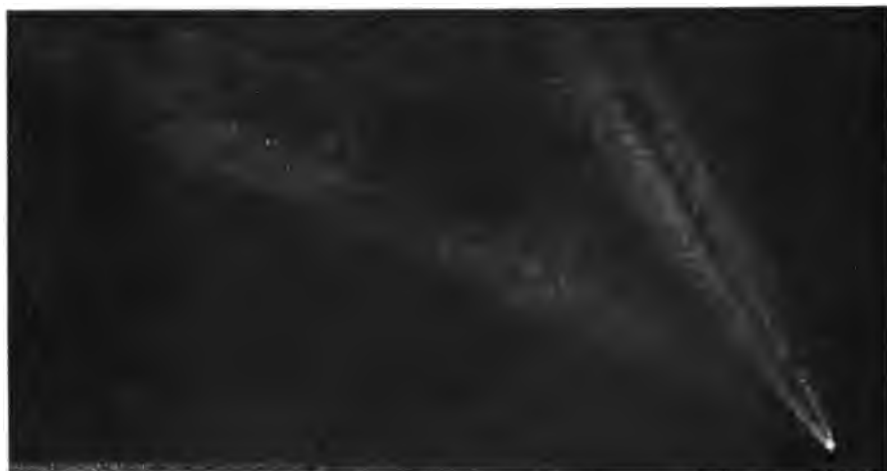


Fig. 20. — Aspect de la comète australe le 8 mai 1901 (Chercheur de comètes de 75^{mm}).

Le mouvement diurne est exactement dirigé de haut en bas.

8 mai. — Aspect général toujours le même. La queue la plus ancienne a conservé la même longueur, mais elle est plus franchement visible bien que le noyau ait diminué d'éclat, il n'est plus guère que de 3^e grandeur. La nouvelle queue a environ 15 degrés de long et forme avec l'ancienne un angle de 30 degrés (Fig. 20).

16 mai. — La comète se trouve entre Betelgeuse et Bellatrix, un peu au sud. Le noyau est nettement visible, mais à peu près de 5^e grandeur, bien que la queue conserve la même longueur. La troisième queue très faible, forme avec les deux autres un angle de 12 à 15 degrés.

18 mai. — La comète est perdue de vue par suite du mauvais temps.

Du 20 au 24 mai. — On la réaperçoit, très faible et diffuse; la 3^e queue est invisible, le reste est à la limite de la visibilité à l'œil nu. Le chercheur de comètes de 75^{mm} la montre ayant encore sa double queue de 2 degrés à peu près de long.

Du reste l'éclat de la Lune gêne beaucoup et du 24 mai au 5 juin il a été impossible de la voir même au chercheur.

Le 5 juin. — On a pu la revoir pour la dernière fois pendant quelques instants avant le lever de la Lune, son éclat était tellement faible qu'elle était à la limite de visibilité pour le pouvoir optique de l'instrument ($0^m, 24$).

Il a été presque impossible de faire des observations à l'équatorial pendant le long séjour de la comète sur l'horizon de Rio, car deux palmiers situés dans un jardin voisin la cachaient presque totalement. Depuis, ces deux arbres, sur l'ordre du gouvernement, ont été abattus.

Remarque. — Les figures 18 et 19 embrassent seulement la portion de la comète qui était visible dans le champ de l'oculaire 60 de l'équatorial de $0^m, 24$.

HENRI MORIZE,

Directeur intérimaire de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro (Brésil).

* *

• Cette belle comète a été merveilleusement photographiée à l'Observatoire



Fig. 21. — Photographie de la grande comète de 1901, prise à l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance, le 5 mai.

du Cap, les 4 et 5 mai, à l'aide d'un réfracteur de 18 pouces. Nous donnons ici (fig. 21), la photographie du 5, obtenue avec une pose de 13 minutes seulement. Le passage de l'astre au périhélie a eu lieu le 24 avril 1901.

CHANGEMENTS SURVENUS DANS LA NÉBULOSITÉ

AVOISINANT L'ÉTOILE TEMPORAIRE DE PERSÉE

Plusieurs photographies de la nébulosité accompagnant l'étoile temporaire de Persée ont été prises, à l'Observatoire Yerkes, avec le nouveau télescope de 0^m,61 d'ouverture. Je signalerai ici celles du 9 novembre et du 20 septembre.

Dès que cette dernière a été prise, malgré la pose d'une heure et demie seulement interrompue par des nuages, les principales condensations de la

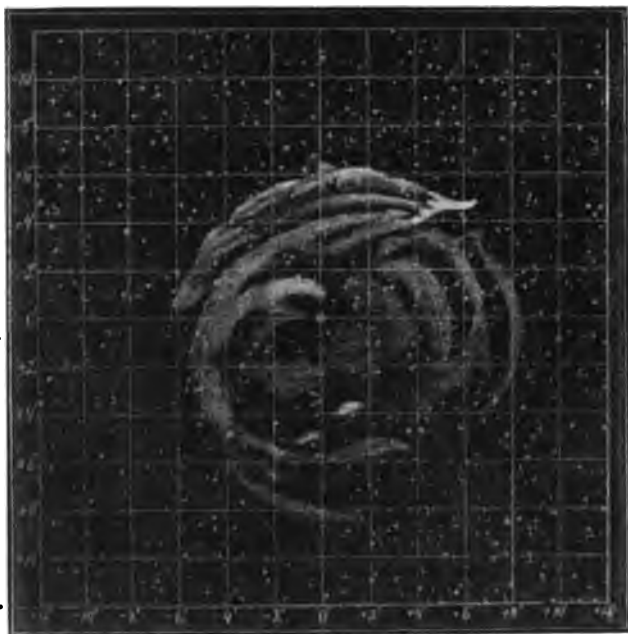


Fig. 22. — Nébulosités entourant l'Etoile nouvelle de Persée. Photographie prise à l'Observatoire Yerkes, le 20 septembre 1901.

nébuleuse étaient suffisamment venues pour permettre de juger au premier coup d'œil que de grands changements de forme s'y étaient produits. Le négatif fut alors renforcé, ce qui montra beaucoup de légers détails qui étaient invisibles tout d'abord et confirma ce fait que la moitié sud de cette nébuleuse s'était rapidement étendue dans toutes les directions.

D'ailleurs, un télégramme reçu le 11 novembre du Professeur Pickering annonçait que M. Perrine avait, lui aussi, de son côté, découvert des mouvements dans la nébuleuse.

Le 13 novembre, un négatif plus intense fut obtenu avec une pose de sept heures. Les conclusions tirées de l'examen du négatif du 9 furent toutes confirmées et, en particulier, on constata une fois de plus que le renforcement

d'un négatif faible est une opération sûre et parfaitement légitime, car les détails visibles après le renforcement sur le cliché d'une heure et demie de pose concordent absolument, en tant qu'on les voit, avec ceux du négatif exposé sept heures.

Des agrandissements de huit fois en diamètre du cliché du 13 novembre, ainsi que de celui qui avait été obtenu le 20 septembre 1901, furent faits, et cela en triple, afin de s'assurer qu'aucun détail nouveau ne s'était introduit accidentellement au cours des manipulations. Des mesures préliminaires des

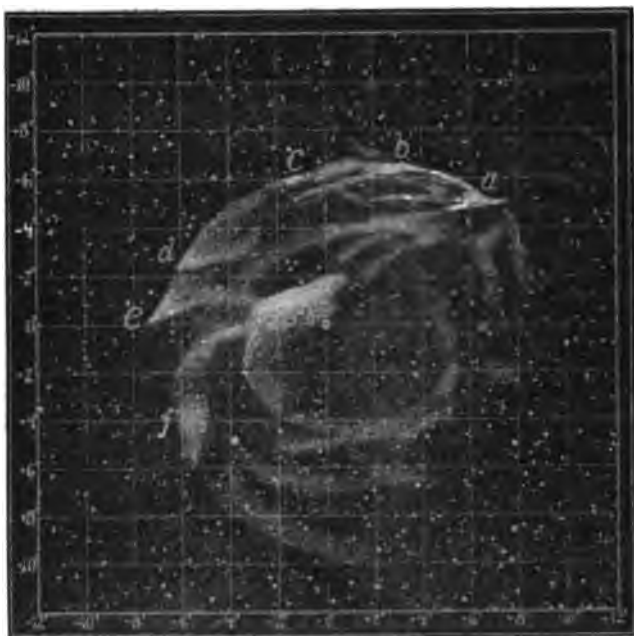


Fig. 23. — Nébulosités entourant l'Etoile nouvelle de Persée. Photographie prise à l'Observatoire Yerkes, le 13 novembre 1901.

positions des six condensations principales de la nébulosité furent relevées sur ces agrandissements au moyen d'une échelle et d'un rapporteur; en voici le résultat (fig. 22 et 23) : *a* désigne la condensation principale de l'anneau ; les autres, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, suivent dans l'ordre de leur position angulaire rapportée à la Nova.

		DISTANCE A LA NOVA			ANGLE DE POSITION		
		20 sept.	13 nov.	Différence	20 sept.	13 nov.	Différence
Condensation	<i>a</i>	430"	497"	+ 67"	133°	120°	— 4°
—	<i>b</i>	374	420	+ 46	167	155	— 8 ?
—	<i>c</i>	346	381	+ 35	202	192	— 10
—	<i>d</i>	350	395	+ 45	244	247	+ 3
—	<i>e</i>	371	427	+ 56	263	276	+ 3
—	<i>f</i>	365	378	+ 12	308	304	— 4

Les mesures relatives aux condensations *a*, *b*, *c* et *f* se rapportent à leur centre; mais les condensations *d* et *e*, étendues comme des ailes et ne présentant pas de centre bien défini, ont été rapportées à leur extrémité extérieure qui présente une assez grande netteté, ce qui expliquera peut-être pourquoi les variations de position angulaire de ces dernières condensations ont lieu en sens contraire des autres.

La comparaison de l'intensité lumineuse des condensations sur les négatifs du 20 septembre et du 13 novembre montre que l'éclat de la partie extérieure de la nébulosité s'est rapidement affaibli. D'un autre côté, la langue lumineuse qui se détache du Sud de la Nova et s'incurve aussitôt vers l'Ouest est plus intense sur le cliché du 9 novembre, posé seulement une heure et demie, que sur celui du 20 septembre, qui a été exposé près de quatre heures; sur les deux derniers clichés, cette partie est, de beaucoup, la plus lumineuse de la nébulosité.

Ces fluctuations d'éclat ajoutent encore à la difficulté d'arriver à des conclusions précises en ce qui concerne les changements de forme et de position de cette langue. De tels changements devront être soigneusement surveillés à l'avenir, ce qui sera d'autant plus facile que cette partie de la nébuleuse est maintenant si intense qu'elle peut aisément être photographiée en une heure et demie ou deux heures, au moyen du nouveau télescope de l'Observatoire (*).

Yerk s Observatory, 15 novembre 1901.

G.-W. RITCHEY.

Nous reviendrons, dans le prochain Bulletin, sur le curieux développement radial de ces nébulosités que plusieurs astronomes expliquent par la vitesse de la lumière.

CLIMATOLOGIE DE L'ANNEE 1901

L'étude persévérante des variations de l'atmosphère, la comparaison des divers éléments climatologiques avec les variations de l'activité solaire et les positions de la Lune conduiront peut-être un jour à la connaissance des lois si complexes qui régissent le temps. Nous résumons ici, comme tous les ans, en un même TABLEAU SYNOPTIQUE les observations météorologiques de chaque jour de l'année qui vient de s'écouler, faites à l'Observatoire de Juvisy, sous une forme qui puisse facilement parler aux yeux et montrer aussi exactement que possible l'allure de l'année entière. On peut voir, à partir du bas (fig. 24): 1° la direction dominante des vents pendant chaque semaine; 2° la hauteur de pluie tombée chaque jour (lorsque cette hauteur a dépassé 10^{mm} le chiffre est

(*) *The Astrophysical Journal*, nov. 1901. Traduction de M. H. CHRÉTIEN.

ajouté à la colonne); 3° les 365 températures moyennes minima et maxima de chaque jour; 4° l'hygrométrie; 5° la pression atmosphérique; 6° les heures de soleil enregistrées; 7° l'état du ciel; 8° la déclinaison de la Lune; 9° les phases de la Lune.

Voici ce qui résulte de l'examen de ces observations.

L'année 1901 représente dans sa moyenne une année normale. La moyenne des douze mois donne le nombre 10°,17 à Juvisy et 10°,01 au parc Saint-Maur, sensiblement égal à la moyenne générale.

La journée la plus froide de l'année a été celle du 6 janvier; la moyenne a été — 8°,6, à Juvisy, et le minimum — 11°,0. La journée la plus chaude a été celle du 19 juillet; la moyenne a été de 24°,7 et le maximum s'est élevé à 32°,2 à Juvisy.

Températures moyennes de chaque jour de l'année 1901 à Juvisy

Dates	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1...	4,71	0,93	6,73	7,22	12,24	20,10	17,65	18,54	16,15	17,82	5,34	7,06
2...	3 58	2 16	8 10	13 32	13 83	18 93	15 41	20 05	14 95	13 38	3 54	7 00
3...	1 06	2 54	4 82	14 08	13 31	18 75	16 47	18 60	16 46	12 75	3 35	6 70
4...	2 40	1 82	7 95	7 61	14 04	18 94	18 60	20 40	12 95	13 50	3 50	2 00
5...	4 20	1 00	6 08	6 30	13 00	20 08	19 13	16 70	14 63	12 45	2 10	—2 07
6...	—3 60	—1 00	4 94	13 90	9 79	20 20	19 41	17 27	12 87	10 93	1 54	0 50
7...	—5 04	—3 33	3 95	13 70	9 25	17 75	19 95	17 94	13 87	7 89	1 09	7 47
8...	1 25	—0 66	4 64	13 25	8 31	19 12	21 10	21 31	22 73	13 10	3 83	8 77
9...	3 00	1 33	4 01	9 31	10 29	20 40	22 83	23 90	17 03	11 90	7 17	7 18
10...	2 04	1 22	3 07	9 26	10 36	18 00	23 04	19 85	17 90	8 80	7 64	4 33
11...	2 75	—9 60	2 72	9 28	12 17	14 10	23 40	19 00	14 03	8 50	7 15	3 03
12...	2 60	0 79	4 21	6 40	13 98	14 50	24 34	17 28	16 15	8 10	7 05	6 63
13...	—1 37	—4 70	3 96	8 45	17 07	13 51	19 39	18 51	14 55	7 69	6 92	5 40
14...	—1 79	—4 93	6 90	10 35	17 37	13 31	18 23	20 51	13 53	10 15	5 25	4 10
15...	—0 42	—6 19	6 95	7 74	14 51	12 20	19 75	16 00	12 06	11 00	0 30	0 86
16...	+4 04	1 20	6 20	6 60	10 37	13 11	21 98	17 07	14 48	12 70	—0 60	—1 10
17...	2 71	—0 20	9 80	6 31	10 10	12 15	24 00	19 85	15 40	11 81	—0 90	—2 50
18...	4 88	—3 90	5 85	8 72	10 50	12 08	24 01	21 20	12 46	13 54	5 70	—0 68
19...	7 45	0 00	3 74	11 61	15 01	16 71	24 67	22 33	14 68	10 30	8 33	1 08
20...	6 66	—4 66	4 25	14 74	16 05	18 65	22 77	18 92	17 70	10 70	9 99	1 41
21...	7 83	—5 01	2 45	16 07	17 95	23 55	21 63	18 65	15 33	6 82	9 92	0 18
22...	7 25	—3 90	2 03	15 63	17 42	23 79	17 26	19 77	16 05	6 88	6 94	0 88
23...	5 93	2 50	3 10	16 73	16 87	13 25	16 74	21 64	15 69	7 58	1 38	2 55
24...	6 63	4 45	2 30	14 95	16 79	14 97	16 25	22 27	15 71	11 59	1 65	7 83
25...	5 62	4 15	1 60	14 65	14 80	14 90	16 42	18 91	14 63	8 29	0 31	5 24
26...	7 62	4 90	0 50	9 02	16 74	17 58	16 95	15 15	16 32	7 61	3 23	4 00
27...	7 75	7 39	—0 72	9 77	13 73	19 40	17 67	15 43	13 00	5 10	0 90	2 40
28...	3 91	5 31	0 62	9 25	19 75	22 43	16 84	12 87	15 72	4 00	4 90	6 94
29...	1 33		3 35	7 25	19 92	24 55	19 25	13 87	16 05	7 15	4 27	8 02
30...	1 83		10 35	8 75	20 30	18 52	20 73	17 33	15 81	10 39	6 26	10 47
31...	1 41		9 30		20 94		21 07	18 11		7 70		7 77

Les températures de chaque jour se lisent facilement, d'autant plus que les moyennes sont représentées par un ensemble de ton gris. De part et d'autre, au-dessus et au-dessous, se voient les maxima et les minima. Ces courbes

montrent toutes les fluctuations de la température. En les comparant à celles des années précédentes (voyez les Bulletins de février 1897, 1898, 1899, 1900 et 1901) on remarquera les ressemblances et les différences.

Le baromètre offre également de nombreuses fluctuations. En comparant aux variations perpétuelles de la pression atmosphérique les heures de soleil inscrites au-dessus ainsi que l'état du ciel, on vérifie que, la plupart du temps, comme tout le monde le sait d'ailleurs, l'atmosphère est d'autant plus pure que la pression est plus élevée.

Il y a peu d'exemples du contraire.

On pourrait presque, malgré l'apparence en nos climats, poser en principe le beau temps comme état normal, et le mauvais temps comme le résultat des dépressions atmosphériques arrivées de l'Atlantique. Sans dépressions, pas de mauvais temps. Celui-ci, d'ailleurs, peut s'étendre sur un nombre de jours beaucoup plus considérable que le beau temps et les hautes pressions.

Le minimum hygrométrique est arrivé au mois d'avril, et le maximum au mois de décembre.

Le nombre d'heures de soleil enregistrées est plus grand qu'en 1900.

Comparons maintenant les déclinaisons de la Lune.

La ligne ondulée qui les représente montre que le maximum de déclinaison boréale est arrivé le 3 janvier, le maximum austral le 17 janvier, le maximum boréal le 30 janvier, et ainsi de suite. Ces plus grandes déclinaisons atteignent 28°. On peut voir que le premier maximum boréal correspond à une alternative de temps couvert et de beau temps, le second à une période de temps couvert, le troisième à une période de pluie, etc... Aucune connexion réelle ne s'impose.

Il en est de même des phases de la Lune : *ni la nouvelle, ni la pleine Lune ne correspondent à des changements de temps.*

La quantité d'eau tombée est également intéressante. L'année a été assez humide. Au mois de novembre, cependant, on n'a recueilli que 14^{mm},44 à Juvisy.

On peut résumer ainsi l'année : Hiver normal : printemps très chaud ; été très chaud ; automne normal.

Considérons maintenant les températures annuelles. Nous avons depuis dix-sept ans à l'Observatoire du parc St-Maur (année civile) :

1885.....	9° 8	1891.....	9° 5	1897.....	10° 6
1886.....	10 3	1892.....	10 2	1898.....	10 7
1887.....	8 8	1893.....	10 8	1899.....	10 8
1888.....	8 9	1894.....	10 4	1900.....	11 1
1889.....	9 5	1895.....	9 9	1901.....	10 0
1890.....	9 3	1896.....	9 8		

On les appréciera au premier coup d'œil par le petit diagramme qui les représente (fig. 25).

Les années 1887 à 1891 ont été très froides; 1900 a été très chaude.

Comme on l'a vu dans la climatologie de 1896 (Bulletin de février 1897), depuis 1879 la courbe des températures a suivi à peu près parallèlement pendant dix-neuf ans la courbe des taches solaires: le parallélisme ne se continue pas en ce moment.

Mais, ces nombres généraux ne suffiraient évidemment pas pour faire

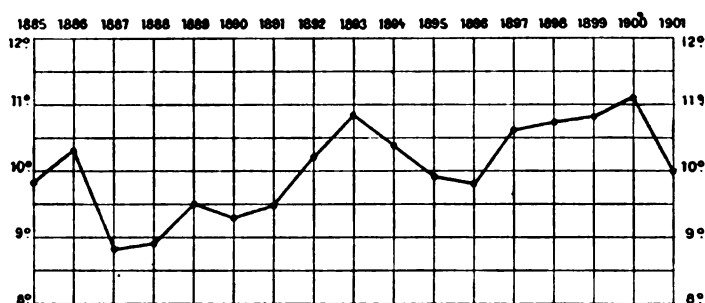


Fig. 25. — Températures annuelles depuis 1885.

juger le caractère climatologique de chaque année. Ainsi, l'on n'y devinerait pas que le mois de juillet 1900 a été le plus chaud de toute la série, que les mois de février, mars et avril 1893 et 1894 ont été particulièrement chauds et secs, que le mois de février 1895 a été particulièrement froid et septembre extraordinairement chaud, que les mois de janvier 1899, février 1897, août 1898, 1899, 1900 et 1901 ont été excessivement chauds.

Nous ferons un pas de plus dans l'élucidation du problème météorologique en distinguant les saisons.

Considérons d'abord les hivers :

Hivers comparés (Décembre, Janvier, Février)

1886...	+1° 8	1894...	+3° 3
1887...	+1 8	1895...	—0 3
1888...	+1 1	1896...	+3 5
1889...	+2 2	1897...	+4 2
1890...	+2 7	1898...	+3 7
1891...	—0 5	1899...	+5 5
1892...	+3 7	1900...	+2 7
1893...	+1 8	1901...	+2 7

Résultat : 1891 et 1895 hivers très froids; 1888 hiver froid; 1887, 1893, hivers normaux; 1892, 1894, 1896, 1898, 1901 hivers chauds; 1897, 1899 hivers très chauds.

Comparons les printemps :

Printemps comparés (Mars, Avril, Mai)

1886.....	10°0	1894.....	10°6	
1887.....	7 7	1895.....	9 8	Mai plus froid qu'Avril.
1888.....	8 2	1896.....	10 3	
1889.....	9 3	1897.....	10 1	
1890.....	9 8	1898.....	8 9	Mars plus froid que Février.
1891.....	8 6	1899.....	9 1	Mars plus froid que Janvier et Février.
1892.....	9 7	1900.....	8 8	id. id.
1893.....	12 2	1901.....	9 9	Février plus froid que Janvier.

Résultat : Printemps très froid en 1887 ; froid en 1888, 1891 et 1900 ; chaud en 1894 et 1896 ; très chaud en 1893 ; normal en 1901.

Étés comparés (Juin, Juillet, Août)

		REMARQUES
1886.....	17°1	
1887.....	18 0	Août égal à Juin.
1888.....	16 2	Août égal à Juin.
1889.....	17 7	Août beaucoup plus froid que Juin.
1890.....	16 2	Août plus chaud que Juin.
1891.....	16 5	Les trois mois analogues.
1892.....	17 9	Août beaucoup plus chaud que Juin.
1893.....	18 5	Août beaucoup plus chaud que Juin.
1894.....	17 2	Août un peu plus chaud que Juin.
1895.....	17 4	Août plus chaud que Juin.
1896.....	17 4	Août plus froid que Juin.
1897.....	18 2	Août plus froid que Juin.
1898.....	17 4	Août beaucoup plus chaud que Juin.
1899.....	19 2	Août plus chaud que Juin.
1900.....	19 5	Juillet particulièrement chaud.
1901.....	18 7	Juillet particulièrement chaud.

Résultat : Été froid en 1888, 1890 et 1891 ; frais en 1894, 1895, 1896 et 1898 ; chaud en 1887, 1892, 1897 et 1901 ; très chaud en 1893 et surtout en 1899 et 1900.

Automnes comparés (Septembre, Octobre, Novembre)

1886.....	12°0	1892.....	10°7	1898... ..	11°9
1887.....	8 1	1893.....	10 1	1899.....	10 9
1888.....	10 1	1894.....	10 1	1900.....	11 7
1889.....	9 7	1895.....	12 2	1901.....	9 8
1890.....	9 9	1896.....	8 6		
1891... ..	10 6	1897.....	9 7		

Résultat : Automne très chaud en 1895, 1898, 1900 ; froid en 1887 et 1896 ; chaud de 1891 à 1895 et en 1899.

Ainsi, tandis que l'année la plus froide a été 1887, l'hiver le plus froid a été celui de 1891 ; le printemps le plus froid a été celui de 1887 ; les étés les plus froids ont été ceux de 1888 et 1890 et l'automne le plus froid a été celui de 1887.

D'autre part, tandis que les années les plus chaudes ont été 1893, 1899,

1900, les hivers les plus chauds ont été ceux de 1892, 1896, 1897, 1898, et surtout 1899; le printemps le plus chaud a été celui de 1893, l'été le plus chaud a été celui de 1900 et l'automne le plus chaud, celui de 1895.

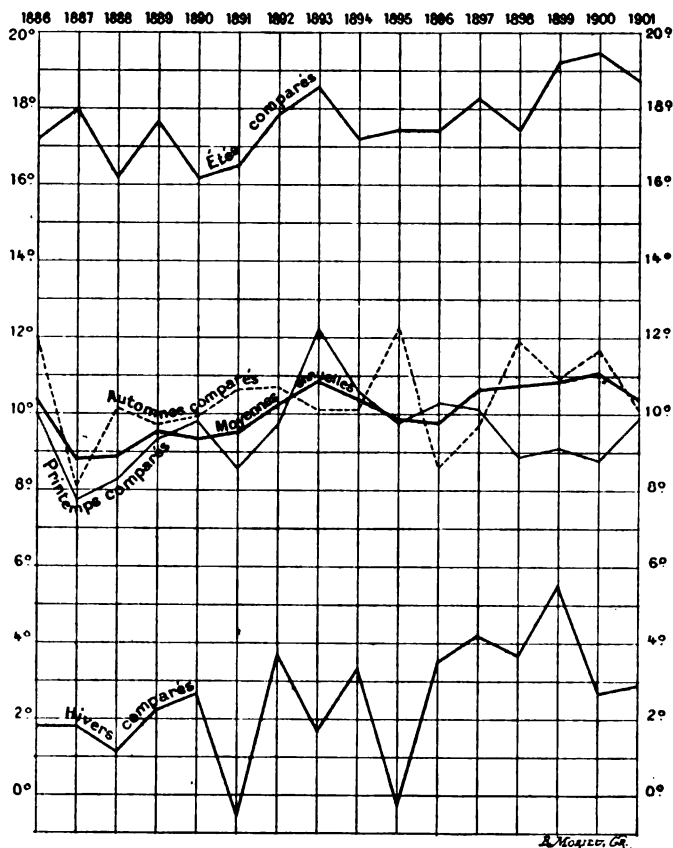


Fig. 26. — Températures comparées des saisons depuis 16 ans.

On appréciera ces différences des saisons par le diagramme de la figure 26. Le mieux encore est de juger par mois.

Voici les moyennes de Juvisy et du parc Saint-Maur pour l'année 1901 (moyennes des 24 heures) :

	Juvisy	St-Maur	Différence rapportée à Juvisy
Janvier.....	2° 58	2° 68	— 0° 10
Février.....	0 08	— 0 28	+ 0 36
Mars.....	4 61	4 38	+ 0 23
Avril.....	10 66	10 63	+ 0 03
Mai.....	14 53	14 24	+ 0 29
Juin.....	17 72	17 55	+ 0 17
Juillet.....	19 86	19 86	0 00
Août.....	18 66	18 47	+ 0 19
Septembre.....	15 30	15 18	+ 0 12
Octobre.....	9 97	9 95	+ 0 02
Novembre.....	4 71	3 73	+ 0 98
Décembre.....	3 80	3 72	+ 0 08

Moyenne annuelle de 1901.

Juvisy.....	10°,17	} Différence rapportée à Juvisy.	+ 0°,16
Saint-Maur.....	10 01		

Cette température est voisine de la normale.

La moyenne annuelle est faite en prenant la moyenne des douze mois. Les mois n'étant pas égaux, le nombre ainsi calculé n'est pas rigoureusement exact. Il serait préférable de prendre la moyenne des 365 jours de l'année.

Afin de mettre en évidence et d'apprécier le caractère de chaque mois des diverses années, nous avons représenté sur un diagramme comparatif

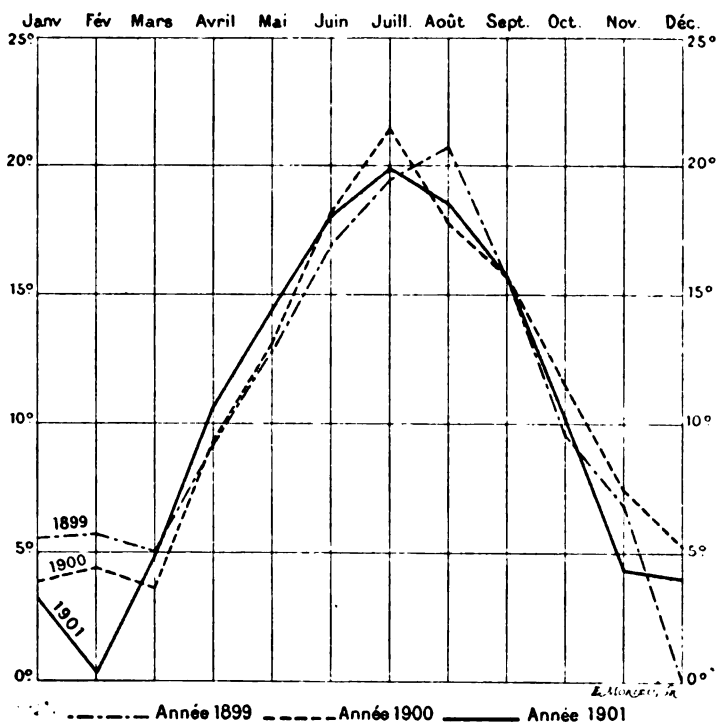


Fig. 27. — Températures mensuelles comparées des trois dernières années.

(fig. 27), les trois dernières années. Les courbes différenciées sont assez distinctes pour permettre cette comparaison.

Au point de vue de la chaleur solaire reçue par l'atmosphère et le sol, nos thermomètres enregistreurs, construits par M. Jules Richard, soigneusement comparés chaque année au thermomètre étalon, ont accusé les températures suivantes :

- 1° De l'air ;
- 2° Des eaux de puits à 14 mètres ;
- 3° Du sol à 0^m,10 ; à 0^m,30 ; à 0^m,60 ; à 1^m et à 1^m,50 de profondeur.

Températures comparées.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Air.....	2,58	0,08	4,61	10,66	14,53	17,72	19,86	18,66	15,30	9,97	4,21	3,80
0 ^m ,10.....	2,41	0,94	5,05	12,10	18,20	21,69	23,81	23,91	19,77	15,15	6,66	4,25
0 ^m ,30.....	3,29	1,36	4,67	10,53	16,50	19,91	21,83	21,45	18,76	13,22	6,55	4,50
0 ^m ,60.....	4,86	2,86	4,82	9,09	14,35	18,22	20,30	20,41	17,71	11,45	8,16	5,49
1 ^m ,00.....	7,21	5,86	5,67	9,29	13,88	17,35	19,65	19,94	18,86	13,04	11,38	8,57
1 ^m ,50.....	7,91	6,56	5,79	8,01	11,58	16,30	17,50	18,00	18,00	16,25	12,69	9,09
Eau à 13 ^m	11,37	11,27	11,20	11,23	11,40	11,65	11,75	12,05	11,90	11,70	11,60	11,40

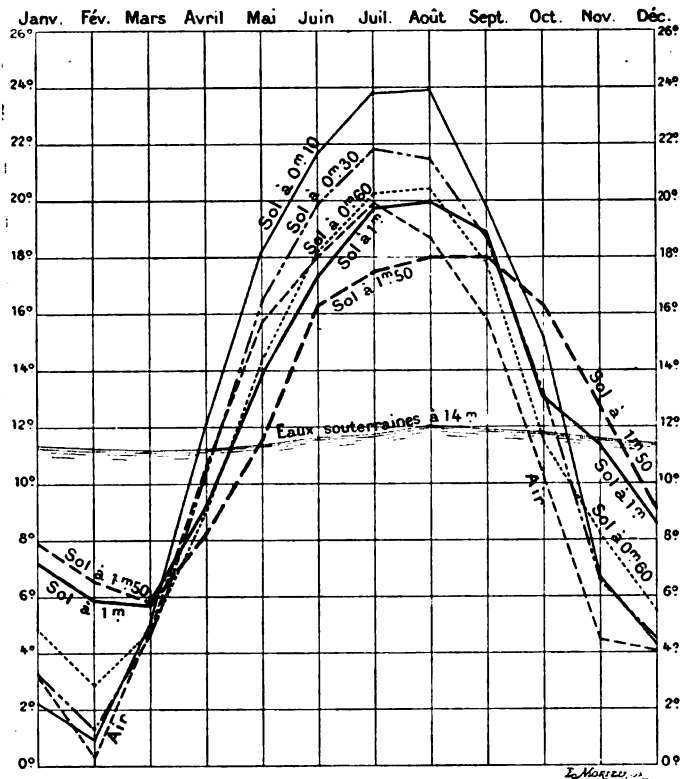


Fig. 28. — Températures comparées de l'air et des eaux souterraines en 1901.

Le sol dans lequel sont enfoncés les thermomètres enregistreurs est une terre argilo-calcaire *non gazonnée*.

La température des eaux de deux puits différents dont la profondeur est de 13^m,56 et 14^m,08 et dont les hauteurs d'eau sont de 3^m,50 et 5^m en moyenne, varie à peine dans le cours de l'année. Contrairement à l'opinion générale, la température de ces eaux souterraines est supérieure de plus de 1° à la moyenne du lieu.

Pluie totale pendant l'année 1901.

Les hauteurs d'eau tombée sont les suivantes :

Juvisy	507 ^{mm} ,80	} Différence rapportée à Juvisy — 46 ^{mm} ,20
Saint-Maur.....	461 ^{mm} ,60	

Nous avons également compté les heures de Soleil. A Juvisy, on emploie un enregistreur photographique avec du papier albuminé au chlorure d'argent plus sensible que le papier au ferro-prussiate. L'appareil a enregistré le nombre d'heures suivantes, auxquelles il est indispensable de comparer les heures théoriques du lever au coucher du soleil :

Mois	Heures de Soleil		Heures théoriques	Rapport	
	1900	1901		1900	1901
Janvier	20 ^h ,30	63 ^h ,15	264 ^h , 4	0,07	0,23
Février	47 ,45	51 ,35	277 , 3	0,17	0,18
Mars	43 ,90	40 ,00	353 ,42	0,12	0,11
Avril	159 ,90	164 ,45	403 ,57	0,39	0,40
Mai	204 ,75	269 ,00	464 ,81	0,44	0,57
Juin	191 , 0	240 ,00	477 ,35	0,40	0,50
Juillet	287 ,95	232 ,05	478 ,61	0,61	0,48
Août	165 ,35	227 ,20	436 ,12	0,37	0,52
Septembre	257 ,25	40 ,55	371 ,24	0,69	0,37
Octobre	140 ,20	103 ,30	326 ,59	0,42	0,31
Novembre	29 ,15	86 ,10	263 ,73	0,11	0,31
Décembre	33 ,80	35 ,00	252 ,93	0,13	0,13

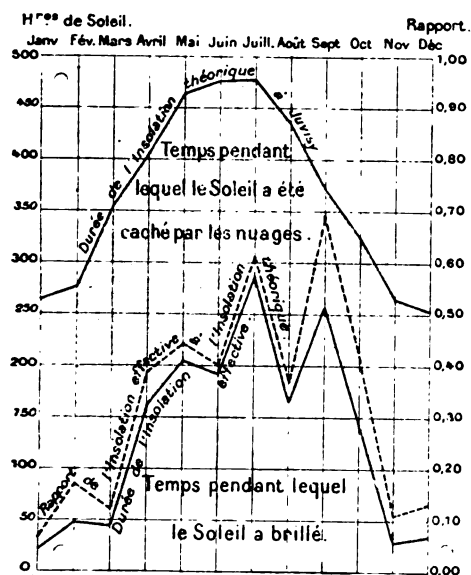


Fig. 29. — Durée de l'insolation en 1900.

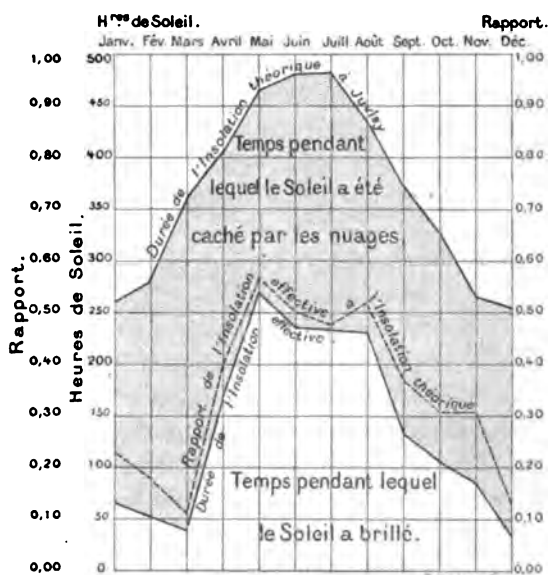


Fig. 30. — Durée de l'insolation en 1901.

Voici le nombre d'heures de soleil enregistrées à Juvisy depuis 1895 :

1895.....	1817 heures	1899.....	1853 heures
1896.....	1398	1900.....	1580
1897.....	1602	1901.....	1653
1898.....	1540		

Les diagrammes (fig. 29 et 30), montrent la totalité des heures de soleil de chaque mois, la variation de l'insolation suivant les différents mois pour les années 1900 et 1901 et la comparaison des heures de soleil enregistrées, avec

celles qui correspondent avec la présence du soleil au-dessus de l'horizon de son lever à son coucher. Les heures de soleil sont comptées sur l'ordonnée. Il convient toutefois de faire remarquer que la première et dernière heure ne s'enregistrent guère, à cause du faible pouvoir photogénique de l'astre situé à l'horizon.

En comparant ces deux diagrammes, on voit que l'insolation a été bien différente pendant ces deux années consécutives. Le maximum d'insolation a eu lieu en juillet pour l'année 1900, et en mai pour 1901. Le minimum a eu lieu en janvier pour 1900 et en mars pour 1901.

Nous avons tracé en pointillé la courbe représentant le *rapport* des heures de soleil aux heures théoriques. On voit ainsi qu'en 1901 il a été maximum en mai et minimum en mars.

Tels sont pour l'année 1901 les principaux éléments climatologiques.

LA MESURE DE L'ARC DE MÉRIDIEEN A L'ÉQUATEUR

M. Flammarion a reçu de M. J.-M. Gonzaléz, président de l'Institut de Colombie, directeur de l'Observatoire Flammarion de Bogota, une importante lettre dont nous extrayons ce qui suit :

Bogota, le 30 octobre 1901.

MON CHER FRÈRE,

« ... Il s'agit de la Mission chargée de la mesure de l'arc de méridien à l'Équateur dont l'initiative est due à M. Poincaré, président actuel de notre Société Astronomique, qui a vu son idée appuyée par l'Académie des Sciences.

« Au commencement de cette année, plusieurs notes furent échangées entre le Ministre des affaires étrangères de Colombie et le chargé d'affaires de France à Bogota, qui demandait à notre gouvernement, au nom du sien, l'envoi d'une Commission d'ingénieurs colombiens à la rencontre de la Commission française sous les ordres du commandant Bourgeois, afin de l'aider dans ses intéressants travaux. Le Gouvernement s'est vu forcé de refuser toute collaboration à cause de l'épouvantable guerre civile dans laquelle nous sommes plongés depuis deux ans et de l'état de confusion dans lequel se trouve ce pays.

« Je ne pouvais pas voir avec indifférence les désirs de la France, ma patrie intellectuelle, et, à cet effet, j'ai organisé une mission d'ingénieurs colombiens, fort capables, composée de MM. Diodoro Sanchez, secrétaire du corps d'ingénieurs colombiens et astronome de l'Observatoire Flammarion; L. Ortiz, ingénieur, et Marie-Joseph Gonzaléz, mon fils, attachés au même Observatoire.

« J'ai commandé immédiatement en Europe, et à mes frais, tous les instruments nécessaires pour mener à bonne fin les travaux de la Commission et tous les objets qu'exige son équipement. J'ai demandé en même temps au Gouvernement les passeports et les garanties pour la Commission nécessaires à cause de l'état actuel de guerre, mais je ne pus rien obtenir, pas même que l'on me permit d'introduire, libres de tous droits, les instruments commandés par moi en Europe.

« Grâce à M. Boulard Pouqueville, ministre plénipotentiaire de France à Bogota, dès l'arrivée des instruments qui ne tarderont pas, et aussitôt que la situation actuelle se modifiera tant soit peu, la Commission colombienne, munie de tous les instruments nécessaires et complètement équipée à mes frais partira, pour mon compte, rejoindre la Commission française à la frontière de ce pays et de la République de l'Equateur.

« En organisant la Commission colombienne, j'ai voulu y voir représenté l'Institut National de Colombie, lequel a été fondé sur les mêmes bases que l'Institut de France et dont j'ai l'honneur d'être Président, les observatoires Flammarion et Faye, qui sont suffisamment connus, et le corps d'ingénieurs colombiens dont je fais partie...

« ... Nous devons féliciter M. Poincaré, notre honoré président, pour la brillante idée qu'il a eue de vérifier la mesure de notre planète, idée qui ne pouvait venir que de la France, toujours à la tête du mouvement et du progrès scientifiques.

« Bien que j'aie déjà parlé de la part active que M. Boulard Pouqueville a prise au succès de mon entreprise, je tiens à ne pas perdre une occasion de faire connaître dans le monde scientifique les sentiments généreux qui animent M. Boulard Pouqueville toutes les fois qu'il s'agit de travailler au profit de la science et particulièrement des idées émises par la France.

« Je ne serais pas juste si je ne faisais pas mention ici de M. Enrique de Argaez, lauréat de la Faculté de Paris, officier de l'Instruction publique de France, secrétaire perpétuel de notre Académie des Sciences, et qui, aussi sincère ami de la France que moi-même, ne perd pas non plus une occasion de manifester d'une façon pratique son amour et son enthousiasme pour ce beau pays, dans lequel nous avons passé les meilleures années de notre existence et que nous ne désespérons pas de revoir...

« Je t'embrasse, mon cher frère, comme je t'aime et comme j'aime la France, de tout mon cœur. »

J.-M. GONZALEZ,
Président de l'Institut Colombien.

SUR LES ONDES ATMOSPHÉRIQUES ET LES TIRS GRÊLIFUGES

Je viens de lire avec beaucoup d'intérêt dans le *Bulletin* de décembre, le compte rendu d'une observation très curieuse faite par MM. Santos-Dumont et Emmanuel Aimé dans une expérience aérostatique, au sujet de leur perception *par le toucher* de l'ébranlement de l'air produit par une salve d'artillerie.

Le rapporteur, dont le nom se cache sous les lettres C. M..., ajoute quelques remarques fort sérieuses sur l'explication qu'on pourrait donner des tirs contre la grêle. L'efficacité de cette méthode de défense étant admise, il faut essayer d'en donner une théorie rationnelle, dans le but scientifique et pratique de sortir, aussitôt que possible, de la période empirique où nous nous trouvons à présent.

Malheureusement, les hypothèses qu'on a proposées jusqu'à ce moment

pour expliquer la formation de la grêle laissent encore les savants très perplexes et partagés, selon les différents points de vue, d'où l'on peut envisager le problème. La danse électrique, les tourbillons à axe vertical, horizontal ou oblique, la surfusion de l'eau, les aggrégations sphéroïdales des cristaux de glace, les rotations dans un champ électrique d'intensité variable, ont été tour à tour allégués à l'appui d'une théorie de la grêle, sans obtenir le consentement unanime des physiciens. Or, il est évident que, tant qu'on ne connaîtra pas comment la grêle se forme, on ne saura pas non plus comment on réussit à en empêcher la production.

Il est possible, néanmoins, d'hasarder des hypothèses sur la qualité de l'effet atmosphérique qu'on peut attendre d'une explosion.

On a admis jusqu'à présent que le seul effet capable d'arrêter la formation de la grêle dans un orage était l'effet mécanique, c'est-à-dire la force de pénétration du « tore » ou projectile gazeux, dont la production dans les tirs au canon grêlifuge a été signalée en 1899 par M. Roberts.

Malheureusement, les expériences de MM. Pernter et Trabert, à St-Katherein, en Styrie, et de M. Vicentini, à Padoue, ont donné une confirmation éclatante aux doutes et aux réserves qu'on avait avancés sur l'efficacité du « tore ». Il n'était que trop facile, en effet, de reconnaître la faiblesse d'impulsion de ce tourbillon gazeux, qui sortait de la trombe conique du canon avec une vitesse de 80 à 100 mètres, et qui n'avait qu'une épaisseur de 20 centimètres environ sur un diamètre extérieur de deux mètres au plus.

On voyait aisément que l'anneau plat, tournant dans son plan avec une vitesse considérable, n'était qu'une partie visible d'un corps aérien arrondi : il était donc légitime, après la démonstration pratique de l'insuffisance de l'anneau, donné par MM. Pernter et Trabert, d'envisager l'hypothèse d'une efficacité quelconque du noyau. M. Vicentini d'un côté, MM. Gastine et Vermorel, indépendamment, de l'autre, ont démontré que cette hypothèse ne valait pas plus que celle du « tore ».

L'explication mécanique de l'efficacité des tirs étant ainsi réduite à néant, on est allé peut-être un peu trop loin dans l'espoir d'avoir aussi réduit à néant cette efficacité elle-même. MM. Pernter, Vicentini, Gastine, et d'autres savants, en Italie, en France, en Autriche et ailleurs, ont cru en effet que la débâcle du projectile entraînait avec elle la débâcle du système de défense contre la grêle, appelé *Wetterschiessen* par les Allemands, et *Catazalyse*, c'est-à-dire *dissolution de la grêle*, avec un néologisme que j'ai proposé, en tirant les racines du grec, dans nos langues latines.

Or, il est toujours dangereux pour la science de nier ce qu'on ne sait pas expliquer, ou de croire que la réfutation d'une explication quelconque entraîne avec elle la négation du phénomène qu'il s'agit d'expliquer.

L'existence objective du phénomène est toujours indépendante de la représentation que notre science humaine peut en faire, et de la connaissance même que nous en avons : est-ce que les courants électriques n'existaient pas avant la découverte de la pile ?

Dans le cas présent, l'efficacité des tirs est une vérité qui ressort clairement des rapports des associations de tir en Styrie, en Dalmatie, en Italie, en France, et quelque peu ailleurs encore : on l'a reconnue à Casale-Monferrats, en 1899, à Padoue, en 1900, à Novare et à Lyon, en 1901 ; tous les septicismes à cet égard ont été la conséquence de discussions théoriques sur les explications que la science aurait dû donner de l'effet grêlifuge, et qu'elle ne savait pas donner.

C'était une forme d'agnosticisme très respectable, tant qu'elle s'est bornée à l'indifférence vis-à-vis de la calazalyse, utile même lorsqu'elle a produit des travaux critiques, tels que nous en avons eu de MM. Pernter, Vicentini, Gastine, Plumandon ; blâmable et dépourvue de tout sérieux scientifique, lorsqu'elle s'est livrée à des affirmations hasardées ou des négations sans preuve.

Le fonctionnaire italien, qui a lancé dans le Congrès International Météorologique de Paris la fable des canons remplis de grêle a oublié que son rôle officiel lui imposait une critique plus sérieuse, à l'appui de documents.

Quoi qu'il en soit, on ne peut pas nier que le projectile gazeux n'est pas la seule conséquence des tirs qui puisse s'appliquer à l'application de la calazalyse.

La propagation d'un mouvement ondulatoire dans l'air ébranlé soudainement par une explosion est un phénomène aussi indéniable que commun, dont l'étude scientifique n'a pas été faite avec le même soin que celle de l'anneau tourbillonnaire.

On a considéré exclusivement l'ondulation sonore et on a ajouté que celle-ci ne suffisait pas à expliquer l'action grêlifuge, puisque le tonnerre et la foudre, avec leurs vibrations si puissantes, accompagnent toujours les orages à grêle.

Toutefois il y a lieu de demander si la vibration sonore produite par un simple choc à l'intérieur de l'air est identique à la secousse engendrée par la formation instantanée d'une quantité énorme de gaz.

L'air qui est chassé soudainement par le gaz qui se forme, donne lieu à une onde sphérique de compression, qui, tout en s'ajoutant à l'onde sonore, est indépendante de celle-ci, et peut produire des effets différents.

Mon éminent maître, M. le sénateur Schiaparelli, dans un travail remarquable inséré aux *Rendiconti de l' Instituto Lombardo*, a donné une analyse aussi savante qu'élémentaire de ces différentes qualités d'ondes atmosphériques.

C'est donc son étude — publiée à l'occasion des ondes barométriques engendrées par l'éruption du Krakatoa, en 1883 — que j'ai puisé l'idée d'une

distinction entre les ébranlements de l'air qui sont dus à des simples vibrations, et ceux qui viennent de l'explosion de la poudre à canon, ou d'autre matière semblable.

J'ai remarqué trois effets différents de l'explosion de dynamite qui a eu lieu à Avigliana, près de Turin, en janvier 1900 : le retentissement sonore, l'ébranlement de l'air, et une véritable onde barométrique, large et lente.

C'est au second effet, purement mécanique, qu'on doit la secousse violente qui a brisé plusieurs vitres à Turin, à 25 kilomètres loin de l'endroit de l'explosion. Cette secousse a été perçue avec une anticipation de quelques secondes sur le son, ainsi que je l'ai annoncé dans un journal de Turin, la *Gazzetta del Popolo*, du 19 janvier 1900. Elle a été si forte, que la courbe du barographe enregistreur Richard de l'Observatoire royal a présenté une inflexion soudaine dont l'amplitude égalait un demi-millimètre environ.

J'avais cru, d'abord, voir dans cette inflexion la preuve de l'onde barométrique engendrée par la production du gaz à la suite de l'explosion. Un examen plus attentif m'a persuadé qu'il ne s'agissait que d'une oscillation élastique de la tige qui porte la pointe trempée dans l'encre.

L'onde barométrique a pu être reconnue, au contraire, dans la courbe qui représente la marche de la pression, tirée des observations directes : elle est évidente entre 4 et 7 heures du soir (l'explosion a eu lieu avant 4 heures), moins profonde, mais plus large et beaucoup plus lente que l'inflexion purement mécanique, due au choc de l'air ébranlé sur la tige élastique du barographe. Mes observations sont en accord parfait, sur les deux premiers points, avec celle de MM. Santos Dumont et Aimé quant à l'onde barométrique, il est évident que ces messieurs n'étaient pas en condition de s'en apercevoir ; j'ajoute même que l'enregistreur Richard, si sensible qu'il soit, n'est pas capable de la déceler entre les oscillations de la tige.

Dans une note insérée au numéro 270 de la même *Gazzetta del Popolo* du 29 septembre 1901, j'ai développé l'hypothèse de l'application des ondes barométriques (engendrées par l'expansion du gaz produit par une explosion), à l'effet grêlifuge. Il est bien possible que l'explication de ce mystérieux phénomène soit donné par une étude détaillée des différents mouvements moléculaires, qui se propagent à une distance bien plus considérable que les mouvements de transport ou les tourbillons.

En tout cas, la connaissance plus approfondie des troubles qui s'engendrent dans l'océan aérien qui nous entoure sera une conséquence heureuse de l'impulsion que la calazalyse a donné aux recherches scientifiques sur certains coins encore très obscurs de la physique de l'atmosphère.

FRANCESCO PORRO,

Professeur à l'Université royale de Gênes.

Membre du Comité International permanent de défense contre la grêle.

NAVIGATION AÉRIENNE

De même que la revue *l'Astronomie* a publié, en 1884, la belle expérience faite cette année-là par nos savants collègues, MM. Renard et Krebs sur la direction des ballons, avec la carte de la route suivie par l'aérostat de Chalais à Villacoublay avec retour à Chalais, de même le *Bulletin* qui succède à cette Revue se doit à honneur de ne pas passer sous silence l'expérience nouvelle faite par M. Santos-Dumont, également notre collègue en cette Société, le 19 octobre dernier, de Saint-Cloud à la tour Eiffel, avec retour au point de départ.

Les calculs précis relatifs à la vitesse de l'aérostat viennent seulement d'être terminés. Ils ont été présentés à l'Académie des Sciences, d'une part par M. Deslandres, d'autre part par M. Armengaud.

M. Deslandres a trouvé pour la vitesse propre de l'aérostat $7^m, 60$ à $8^m, 40$ par seconde; M. Armengaud $8^m, 50$ à 9^m . La vitesse du vent était de $4^m, 50$ à 5^m à l'altitude de 300 mètres, dans la direction Ouest-Sud-Ouest.

La distance entre le parc d'aérostation de Saint-Cloud et la tour Eiffel est de 5400 mètres. M. Santos-Dumont a mis $8^m 45^s$ pour l'aller et $20^m 45^s$ pour le retour. A l'aide des points d'observation A, B, C, D, E, F, G, H, I, M. Armengaud a pu construire la trajectoire ci-contre (fig. 31), qui donnera à nos lecteurs une image exacte de la marche de l'aérostat.

« En résumé, dit M. Deslandres dans sa Note à l'Académie, les très belles expériences de M. Santos-Dumont confirment l'aisance de mouvement des ballons automobiles déjà reconnue et signalée par les aérostiers de Chalais (Renard et Krebs en 1884, les frères Renard en 1885) qui, les premiers, sont revenus à leur point de départ, avec un vent contraire et une longueur de trajet équivalente. M. Santos-Dumont a obtenu une augmentation sensible de la vitesse qui, de $6^m 50$ (atteinte en 1885) a été portée à 8 mètres ».



Fig. 31. — Trajectoire de l'aérostat.

L'OBSERVATOIRE

DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

(Suite)

L'Observatoire actuel.

INAUGURATION. — Le nouvel observatoire de notre Société, terminé dans les premiers jours de 1900, fut inauguré le mercredi 14 mars de la même année, et mis immédiatement à la disposition des travailleurs.

Cette séance d'inauguration eut un éclat exceptionnel et laissa, dans l'esprit de tous ceux qui y assistèrent, une impression à la fois agréable et touchante en montrant la grande cordialité qui règne parmi les membres de notre Société. Elle eut lieu dans la nouvelle salle de la bibliothèque (tout à fait insuffisante en cette circonstance pour contenir les invités) sous la présidence de M. Callandreau, membre de l'Institut, président de la Société, assisté de MM. Flammarion, fondateur de la Société, secrétaire général; G. Lippmann, membre de l'Institut, vice-président; H. Deslandres, astronome à l'Observatoire de Meudon, secrétaire; le comte de la Baume Pluvinel, astronome; M^{lle} D. Klumpke, directrice du Bureau des mesures de la Carte du Ciel à l'Observatoire de Paris; M. Em. Bertaux, secrétaire-trésorier de la Société, etc.

M. Flammarion retraça l'histoire de cet observatoire depuis sa fondation et rappela les travaux qu'on y avait effectués, les longues nuits consacrées par les jeunes observateurs à l'étude du Ciel, les conférences et démonstrations pratiques entreprises avec persévérance dans un but d'enseignement mutuel, en un mot, les efforts de tous pour s'instruire davantage et tirer le meilleur profit des moyens d'étude que l'on trouve à l'Observatoire de la Société.

Une surprise agréable fut réservée ce soir-là à notre si dévoué secrétaire-trésorier, M. Bertaux et à M^{me} Bertaux (qui l'aide dans la lourde tâche de tenir à jour les comptes — parfois un peu en retard — de nos sociétaires) par leurs nombreux amis qui, profitant de cette circonstance et pour les remercier de la sollicitude constante apportée par eux à l'organisation de notre Observatoire, à sa surveillance, avaient résolu de leur offrir un témoignage plus durable que de simples compliments sous forme d'un très beau bronze de Barbedienne dû au sculpteur Moreau Vauthier et représentant « Pascal enfant ».

Nous ne pouvons mieux faire à ce propos que de reproduire ici une partie du discours très applaudi que prononça alors M^{lle} Klumpke à cette séance d'inauguration :

« C'est au nom de la Petite Classe, terme d'affection que veut bien nous donner M. Bertaux, et aussi au nom des Dames de la Société astronomique de France, que je voudrais exprimer à notre honoré secrétaire-trésorier et à M^{me} Bertaux toute la joie que nous avons d'avoir pu nous associer à la touchante manifestation de ce soir.

« Notre Société est jeune encore, elle n'a que treize années d'existence, mais pendant ce court espace de temps, elle a pris un développement considérable. « C'est

une force » a dit dans le temps notre très regretté président M. Tisserand : « C'est aujourd'hui une puissance, a ajouté M. Callandreau, avec laquelle, il faut compter ! »

« Ce progrès rapide de notre Société est dû tout d'abord au laborieux promoteur et fondateur de ce corps astronomique, M. Camille Flammarion, qui s'y est consacré depuis l'origine avec le plus rare désintéressement ; il est dû aussi aux présidents qui se sont succédé ici, à nos vice-présidents, à nos secrétaires, à chacun des membres de notre Société en particulier, car nous travaillons tous à l'unisson, nous ne formons qu'une grande et noble famille...

« Dans nos réunions à cet Observatoire, ce qui a touché plus d'une dame de notre Société, était de voir nos jeunes gens, après avoir peiné honorablement toute la journée dans des emplois les plus divers, se mettre, le soir venu, d'une manière toute désintéressée au service de l'Astronomie...

« ... Nous avons tous sur cette terre notre part de douleur et de joie ! Mais quand nous marchons la main dans la main comme nous le faisons dans notre Société astronomique de France, nos douleurs partagées par tous deviennent moins vives, nos joies ressenties deviennent plus intenses. Aux bons vœux de nos présidents, de notre secrétaire général, la Petite Classe et les Dames de la Société ajoutent les leurs. Veuillez les agréer, Monsieur le Secrétaire-Trésorier et chère Madame Ber-teaux, et voir dans le petit souvenir que nous vous offrons ce soir une marque d'estime et de reconnaissance de tous vos amis de la grande famille astronomique au développement de laquelle vous avez tant contribué et à laquelle nous souhaitons tous longue vie et prospérité. »

Cette soirée d'inauguration se termina par une série de projections à la lumière électrique de nombreuses photographies prises à l'aide de l'équatorial de 108^{mm} et représentant différentes curiosités célestes.

* * *

DESCRIPTION — L'épreuve (fig. 32), que nous reproduisons ici est une photographie de la façade principale de l'Hôtel des Sociétés Savantes, notre siège social. Nous y remarquons tout d'abord les deux coupoles astronomiques et nous reconnaissons celle de gauche, décrite dans notre précédent article. C'est, d'ailleurs, la seule partie qui soit restée absolument intacte de l'ancien Observatoire.

Chaque coupole surmonte une tour et une des portes d'entrée principales. Celle de gauche, au n° 28 de la rue Serpente, fait l'angle de cette rue et de la rue Danton. C'est par elle que nous pénétrerons bientôt pour visiter l'Observatoire. La deuxième, à droite, porte le n° 8 de la rue Danton et sert d'entrée à la grande salle où se tiennent les séances mensuelles de la Société.

Les deux coupoles (déformées par la perspective car la photographie a été prise de très près et embrasse un angle considérable), ont le même diamètre (4^m,40). La nouvelle comme l'ancienne a été construite par M. Gilon, mais offre sur son aînée cet avantage, très appréciable pour la photographie, de s'ouvrir suivant une fente parallèle de 1^m,20 qui découvre sur le ciel un champ considérable.

Entre les deux coupoles, éclairée par un plafond lumineux et par les quatre

petites fenêtres que l'on voit au sommet de l'Hôtel, se trouve la salle de la bibliothèque, de 14 mètres de longueur, servant aussi de salle de travail, de cours et de conférences.

Derrière l'ancienne coupole, on a construit une salle pour la méridienne également très vaste et servant en outre de bureau.



Fig. 32. — L'Hôtel des Sociétés savantes
et l'Observatoire de la Société Astronomique de France en 1902.

L'installation est complétée par un cabinet de photographie et par trois autres petites pièces pour la conservation des archives de la Société.

Pénétrons maintenant par la porte du 28, *présentons au concierge notre carte de Sociétaire pour l'année courante* en échange de laquelle il nous confiera la clef de l'Observatoire, montons les cinq étages — qui en valent bien sept — et nous voici arrivés dans la salle de la méridienne.

(A suivre).

EM. TOUCHET.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

L'étoile temporaire de Persée. — M. le professeur W. Ceraski écrit de Moscou, le 21 décembre 1901 (*Astr. Nach.* n° 3755) :

« M. Blajko en examinant une plaque photographique qu'il avait obtenue le 30 janvier 1889, c'est-à-dire quand il n'était pas même question de la nouvelle étoile, a remarqué, tout près de l'endroit où est actuellement la Nova, une petite étoile qui est à présent complètement invisible dans notre nouvelle lunette de 15 pouces. Aussi prions-nous tous les astronomes qui ont à leur disposition de plus puissants instruments de s'assurer de l'existence de cette étoile.

* Les coordonnées suivantes déterminent sa position

$$R = R \text{ Nova} + 0,31; \alpha = \alpha \text{ Nova} - 7''$$

à juger d'après la photographie, c'était une étoile de 12^e grandeur. »

A propos de cette communication, M. H. Kreutz fait remarquer que « selon Hagen (second chart and catalogue), dans le voisinage immédiat de la Nova, se trouvent les étoiles suivantes :

N° de Hagen	Gr.	★ — Nova	
		ΔR	$\Delta \alpha$
69	(12)	+ 3'	— 0',5
79	12,8	+ 13	— 0',7
80	(13)	— 3	— 0',5
81	(13-14)	+ 9	— 0',4

« La première étoile, n° 69, est marquée « elongated » et se compose, d'après une observation du professeur T.-J.-J. See faite au réfracteur de 26 pouces du Naval Observatory, de deux composantes de 14^e grandeur. L'erreur de position est estimée, par le professeur Hagen⁽¹⁾, au plus à 1" en R et est comprise entre 0',3 et 0',6 en α . Une détermination exacte des positions de l'étoile 69 trancherait la question de savoir si elle est identique avec celle de Ceraski. L'identité de cette dernière avec la Nova elle-même semble, d'après tout ce qu'on sait à ce jour de son mouvement propre, être invraisemblable (2). »

Lumière ultra-violette de l'étoile de Persée. — D'après M. Stebbins, qui a pris à l'Observatoire Lick au mois de septembre dernier un grand nombre de photographies du spectre de l'étoile, deux bandes brillantes étaient remarquables dans l'ultra-violet, outre le spectre antérieurement décrit. Elles auraient pour longueurs d'onde 346 et 339. La première était extrêmement brillante. Elle coïncide en position avec une ligne que M. Palmer a découverte dans plusieurs des nébuleuses connues. Il est probable que la raie 339 correspond à une ligne nébulaire non encore découverte.

Ces observations, publiées dans *The Astrophysical Journal* de novembre 1901, p. 292-293, montrent que l'aberration chromatique qui a produit l'auréole photographiée à l'Observatoire de Juvisy était bien due à de la lumière ultra-violette, et confirment de tous points ce qui a été dit sur ce sujet par M. Flammarion à notre séance du 2 octobre (3).

(1) Traduction de M. A. Kannappell.

(2) V. *Bulletin*, octobre 1901, p. 429 et novembre 1901, p. 478.

Distance de l'étoile de Persée. — Il me semble que le phénomène de l'expansion radiale apparente de la nébuleuse qui se voit maintenant autour de l'étoile de Persée s'expliquerait simplement en la rapportant à l'illumination de la matière météorique par la lumière produite par la conflagration stellaire. Dans cette hypothèse, on peut calculer la distance à la Terre par l'accroissement angulaire de l'anneau illuminé se développant autour de l'étoile au taux de la vitesse de la lumière. Le calcul donne 313 années de lumière pour la distance qui nous sépare de l'étoile (1).

W.-E. WILSON.

Les Géménides ont été observées à Alger par la Société scientifique Flammarion pendant les nuits des 10, 11 et 12 décembre.

Pendant la première nuit, les observateurs ont noté, avant minuit, une moyenne de 60 météores par heure; de trois à quatre heures du matin, deux observateurs en ont aperçu 70.

C'est le plus beau résultat que la Société ait obtenu depuis trois ans, d'autant que la plus grande partie des étoiles filantes étaient de première grandeur, quelques-unes exceptionnellement brillantes, et que bon nombre d'entre elles étaient colorées, surtout en *rouge*, en vert et en jaune.

Pendant la deuxième nuit, le nombre relevé de trois à quatre heures du matin est descendu à 50; et, pendant la troisième nuit, il n'était plus que d'une vingtaine.

Il résulte de ces constatations que la Terre a traversé la partie la plus dense de cet essaim dans la nuit du 10 au 11, ou peut-être auparavant.

Mouvement du radiant des Perséides sur la sphère céleste. — Comme résultat de l'analyse mathématique, Le Verrier a depuis longtemps énoncé le déplacement du point radiant des étoiles filantes, et, en 1859, Twining confirma, aux Etats-Unis, par l'observation des Perséides, cette déduction théorique. Mais ces anciennes observations manquaient de précision, lorsque, en 1877, M. Denning put obtenir des données exactes sur la marche du phénomène. L'astronome de Bristol a depuis suivi presque toutes les averses annuelles d'étoiles filantes du mois d'août, ce qui lui a permis de dresser le tableau suivant relatif à la position quotidienne du point radiant des Perséides :

Date	R	(δ)	Date	R	(δ)	Date	R	(δ)
15 juillet	15°,3	+ 48°,9	27 juillet	27°,1	+ 53°,2	8 août	41°,5	+ 56°,5
16 —	16,2	+ 49,3	28 —	28,2	+ 53,5	9 —	42,9	+ 56,7
17 —	17,1	+ 49,7	29 —	29,3	+ 53,8	10 —	44,3	+ 56,9
18 —	18,0	+ 50,1	30 —	30,5	+ 54,1	11 —	45,7	+ 57,1
19 —	18,9	+ 50,5	31 —	31,6	+ 54,4	12 —	47,1	+ 57,3
20 —	19,8	+ 50,8	1 ^{er} août	32,7	+ 54,7	13 —	48,5	+ 57,5
21 —	20,8	+ 51,1	2 —	33,9	+ 55,0	14 —	50,0	+ 57,7
22 —	21,8	+ 51,5	3 —	35,1	+ 55,3	15 —	51,4	+ 57,8
23 —	22,8	+ 51,8	4 —	36,4	+ 55,5	16 —	52,9	+ 58,0
24 —	23,8	+ 52,2	5 —	37,6	+ 55,7	17 —	54,4	+ 58,2
25 —	24,9	+ 52,5	6 —	38,9	+ 56,0	18 —	55,9	+ 58,4
26 —	26,0	+ 52,8	7 —	40,2	+ 56,2	19 —	57,4	+ 58,5

(1) *Nature*, 2th january 1902.

« Probablement, dit M. Denning, l'averse commence très faiblement avant le 15 juillet, et elle est prolongée à une date plus reculée que le 20 août. Dans la troisième semaine de juillet, l'averse est, cependant, très facilement prise pour

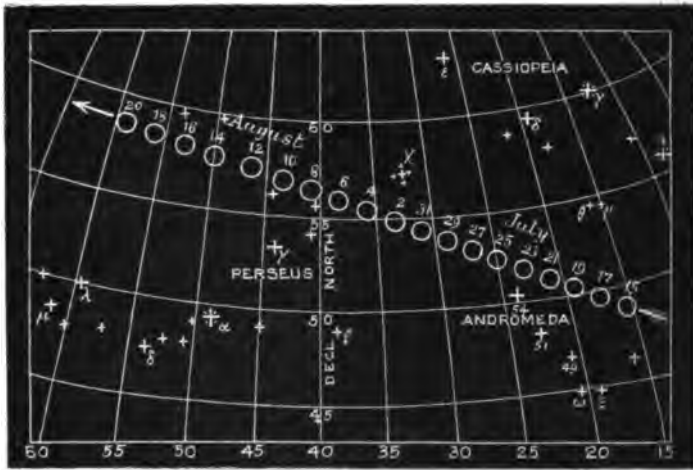


Fig. 33. — Positions successives du radiant des Perséides du 15 juillet au 20 août.

« celle provenant d'un radiant vers γ Andromède ($24^{\circ} + 43^{\circ}$), donnant naissance à des météores rapides et à trainées; tandis que dans la troisième semaine d'août « elle se confond avec une pluie de Camelopardides ($60^{\circ} + 59^{\circ}$). » (1)

Tremblement de terre en France. — Un tremblement de terre a été ressenti à Crachier (Isère), le 8 janvier, à $17^h 38^m$, environ.

Les effets se sont limités, dans la pièce où j'étais à ce moment, à quelques petits déplacements de chaises et mouvements d'objets suspendus.

Pendant la secousse qui a duré deux ou trois secondes, un bruit semblable à celui du grondement lointain du tonnerre s'est fait entendre.

Chose curieuse, chaque fois qu'il m'a été donné de ressentir ce phénomène, j'ai éprouvé en même temps comme une sorte de vibration dont l'intensité varie en raison de la commotion reçue; ce n'est pas un résultat de la frayeur; car si frayeur il y avait, elle se manifesterait dans le premier instant qui suit la constatation du fait. Les personnes qui ont été témoins de ce genre de manifestation des forces intérieures de la Terre, seraient très aimables de me faire part de leurs impressions en pareille circonstance.

CLAUDIUS RIGOLLET.

Membre de la Société, à Crachier (Isère).

Les arbres du Spitzberg. — Au cours de l'expédition russo-suédoise pour la mesure de l'arc du méridien au Spitzberg (latitude : 78°), on a eu l'occasion de faire quelques observations d'histoire naturelle qui peuvent intéresser nos sociétaires; Par exemple, la hauteur des arbres, assurément bien différente de celle que nous

(1) *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, décembre 1901.

avons l'habitude de voir dans nos régions tempérées. Nous avons sous les yeux un album de plantes rapporté de ces climats polaires par notre collègue M. Hansky, et dans cet album le spécimen d'un ARBRE, le *Salix polaris*, qualifié d'if quelquefois (en Russie). C'est le seul arbre un peu répandu au Spitzberg. Il forme de véritables



Fig. 34. — Un arbre du Spitzberg. (*Grandeur naturelle.*)

forêts lilliputiennes, que l'homme domine de toute sa hauteur, les arbres étant là plus petits que certaines herbes. Nous reproduisons ici cet arbre polaire à sa grandeur naturelle. La partie inférieure reste au-dessous du sol, et la tige aérienne, avec ses feuilles et ses fleurs, n'a que quelques centimètres de hauteur.

Avis aux calculateurs. — Désirant encourager les astronomes qui voudront se charger de calculer les orbites définitives des comètes encore mal déterminées, M. A. H. Lindemann, de Sjdmouth, a mis à la disposition de la Société Astronomique allemande les fonds nécessaires pour offrir aux calculateurs de bonne volonté une prime ou rétribution; elle sera, en moyenne, de 125 francs par orbite, mais pourra être plus élevée suivant le cas. La commission est composée de MM. Seeliger, Weiss, Müller, Kreutz. Un certain nombre de comètes (67) sont recommandées à l'attention des calculateurs.

S'adresser au Directeur des *Astronomische Nachrichten*, à Kiel.

LE CIEL DU 16 FÉVRIER AU 15 MARS 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE passe en conjonction inférieure avec le Soleil le 18 février. On pourra le rechercher le matin à partir du 11 mars, au Sud-Est, à 8° environ au-dessous et à gauche de Vénus.

VÉNUS devient étoile du matin. Elle traverse actuellement la constellation du Verseau et se lève, le 5 mars, 1^h42^m avant le Soleil. Le 15 mars, son diamètre est de 43",0 et sa phase de 0,198.

MARS est inobservable.

JUPITER et SATURNE réapparaissent à l'aurore.

URANUS, dans Ophiuchus, est visible le matin. Il se lève, le 15 mars, à 1^h48^m.

NEPTUNE est toujours observable en de bonnes conditions. Pour le trouver, consulter la carte publiée au *Bulletin* de janvier dernier, p. 54. Le 15 mars, les coordonnées de Neptune sont les suivantes :

$$R = 5^h 54^m; (\delta) = + 22^{\circ} 18'.$$

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des astres.

Astres	25 FÉVRIER			5 MARS			15 MARS		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure...	6 18	11 19	17 30	5 40	10 41	15 42	5 25	10 27	15 29
Vénus....	5 27	11 0	16 31	4 56	10 22	15 48	4 30	9 49	15 8
Mars.....	7 12	12 43	18 0	6 52	12 33	18 14	6 26	12 22	18 18
Jupiter...	5 41	10 9	14 37	5 15	9 44	14 15	4 42	9 14	13 46
Saturne...	5 8	9 26	13 44	4 39	8 58	13 17	4 2	8 22	12 42
Uranus...	2 57	7 4	11 11	2 26	6 33	10 40	1 48	5 54	10 0
Neptune...	11 40	19 36	3 36	11 8	19 4	3 4	10 29	18 25	2 25
Soleil....	6 54	12 13	17 34	6 38	12 12	17 47	6 17	12 9	18 2

II. — LUNE

Tableau des levers, passages au méridien et couchers de la Lune

FÉVRIER				FÉVRIER-MARS				MARS			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
16.	11 14	19 2	1 50	25.	21 17	2 3	7 44	7.	4 49	9 56	15 9
17.	12 9	20 1	2 54	26.	22 21	2 48	8 11	8.	5 20	10 45	16 19
18.	13 12	20 59	3 51	27.	23 23	3 33	8 39	9.	5 48	11 34	17 30
19.	14 20	21 55	4 39	28.	—	4 19	9 10	10.	6 16	12 24	18 43
20.	15 31	22 49	5 20	1.	0 22	5 5	9 45	11.	6 45	13 15	19 58
21.	16 43	23 40	5 55	2.	1 18	5 53	10 25	12.	7 15	14 8	21 14
22.	17 54	—	6 25	3.	2 10	6 40	11 11	13.	7 49	15 3	22 28
23.	19 4	0 29	6 53	4.	2 57	7 29	12 3	14.	8 28	16 0	23 40
24.	20 11	1 17	7 19	5.	3 39	8 18	13 1	15.	9 13	16 58	—
				6.	4 16	9 7	14 3				

Phases : } P. L. le 22 février : 13^h13^m. — D. Q. le 2 mars : 10^h49^m.
 { N. L. le 10 mars : 2^h59^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 16 février : Occultation de α Taureau (gr. 5,4), de 18^h43^m à 19^h25^m.

Le 17 février : Minimum d'Algol, à 23^h51^m.

Le 20 février : Vénus en conjonction avec β Verseau (gr. 2,3), à 12^h, à 0°1'S. — Minimum d'Algol, à 20^h40^m.

Le 3 mars : Chute fréquente de bolides.

Le 12 mars : Minimum d'Algol, à 22^h23^m.

Le 15 mars : Minimum d'Algol, à 19^h12^m.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ). — Céphée (δ , μ , β , κ , ξ). — Cassiopée (π , ι).

À l'Est : Le Bouvier (Arcturus, ϵ , π , ξ , μ). — La Chevelure (24). — La Couronne (ζ , σ , R). — La Vierge (γ , 54, 17). — Le Corbeau. — La Coupe.

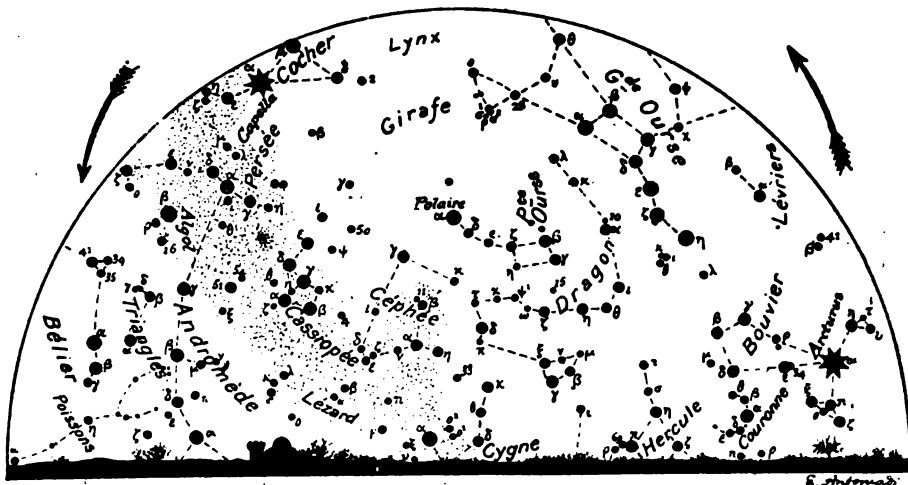


Fig. 32. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} Mars à 21^h 25^m, et le 15 à 20^h 29^m.

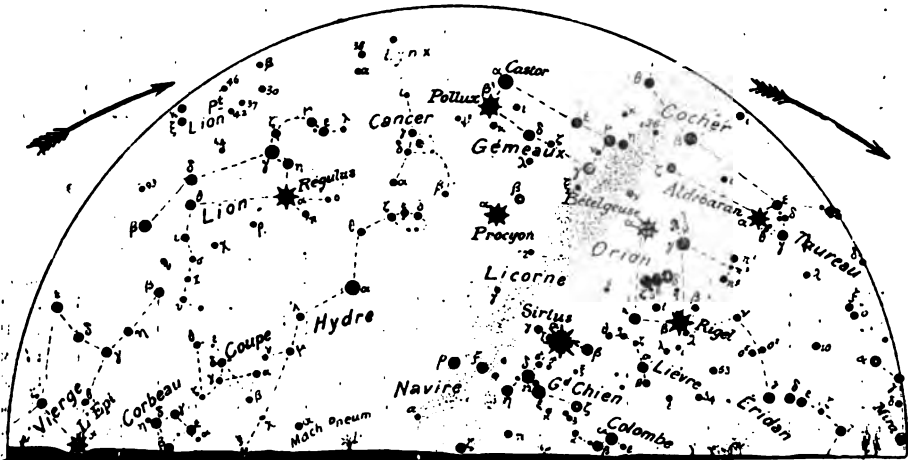


Fig. 33. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} Mars à 21^h 25^m, et le 15 à 20^h 29^m.

Au Sud : Le Lion (Régulus, γ , 54). — L'Hydre (ϵ , 54, R). — Le Cancer (La Crèche, ι , θ , ζ). — Les Gémeaux (Amas, δ , ζ , κ). — Le Petit Chien (Procyon). — La Licorne (30, 15 S). — Le Grand Chien (Sirius, ζ). — Le Lièvre (R). — Orion (Nébulense, δ , λ , σ , ι).

À l'Ouest : Le Cocher (Capella, R, 14). — Persée (Étoile nouvelle, Algol, amas, η). — Le Taureau (Les Pléiades, les Hyades). — La Baleine (à l'horizon). — Le Bélier (γ , λ). — Andromède (γ , nébulense).

G. BLUM.

Le Secrétaire général.

Directeur-Gérant du Bulletin,
CAMILLE FLAMMARION.

L'ÉTOILE TEMPORAIRE DE PERSÉE

Nos lecteurs ont été tenus avec le plus grand soin au courant des principales observations faites sur ce grand phénomène céleste depuis son apparition

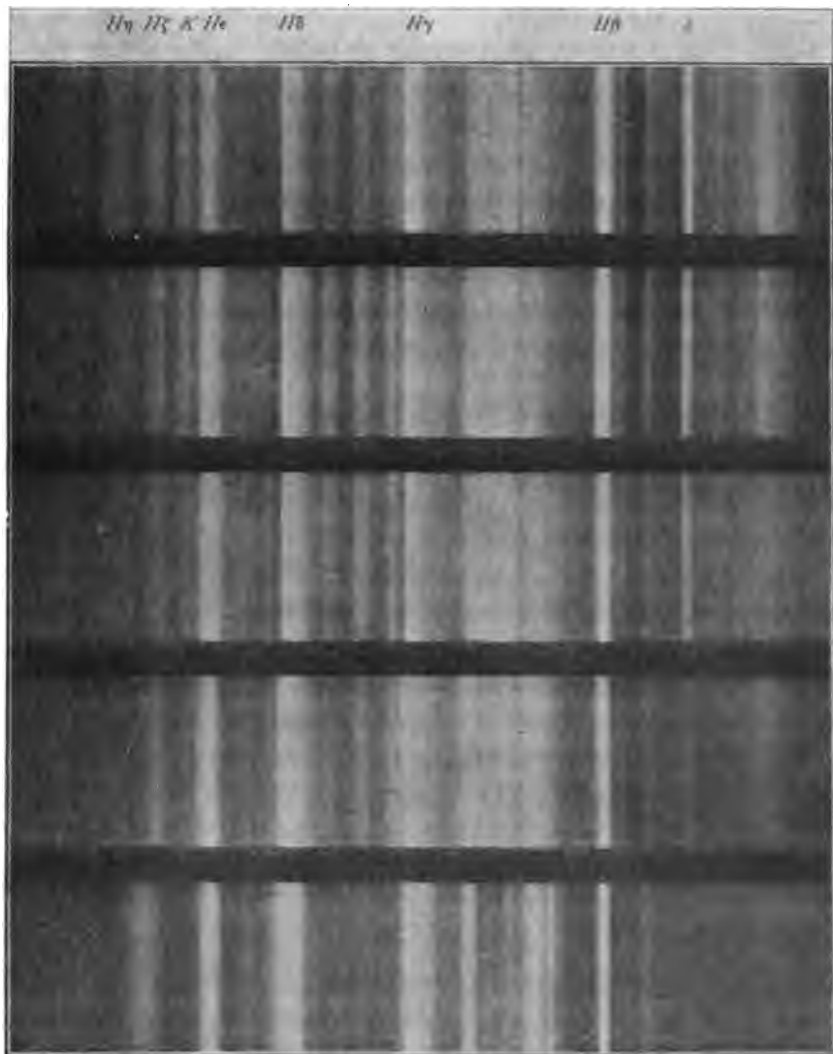


Fig. 37 — Spectre de l'étoile de Persée, photographié par M. F. Elleriman au grand équatorial de l'Observatoire Yerkes.

le 21 février 1901. L'ensemble de ces études est aujourd'hui considérable et nous pouvons en prendre un aperçu général qui certes n'est pas moins intéressant pour le philosophe que pour l'astronome.

Pourquoi avons-nous attendu si longtemps pour donner ici ce résumé? C'est que l'explication du phénomène était difficile et qu'il importait d'avoir sous les yeux un grand nombre d'observations, afin de pouvoir juger cet événement céleste en toute connaissance de cause. Ces observations sont maintenant assez nombreuses pour nous permettre de nous former une idée du cataclysme qui s'est produit dans cette région du ciel.

La veille du 21 février, aucune étoile ne brillait là. Le ciel est constamment photographié maintenant dans les divers observatoires. Or un cliché pris dans la nuit du 19 au 20 février par M. Stanley Williams, en Angleterre, montre toutes les étoiles de cette région jusqu'à la douzième grandeur, et celle-ci n'y est pas. Il est donc certain que la nouvelle visiteuse céleste s'est élevée d'au moins dix grandeurs en vingt-quatre heures. Le 21, au moment de la découverte, elle n'était encore que de deuxième grandeur.

C'est une augmentation d'éclat dans la proportion de *un à vingt mille* au moins, car rien ne prouve qu'elle avait un éclat quelconque la veille du 21.

Remarquons, avant d'aller plus loin, que les dates que nous donnons ici sont celles de l'observation terrestre et non celles de l'événement réel. Cette conflagration céleste s'est produite à une grande distance de notre planète, et la lumière qui nous en arrive met un certain temps pour franchir l'immensité qui nous en sépare, malgré sa vitesse de trois cent mille kilomètres par seconde. D'après des mesures dont nous parlerons plus loin, l'événement a dû se passer vers l'époque du roi Henri IV. Depuis ce temps-là, le messager lumineux qui nous apporte cette histoire voyage pour arriver jusqu'à nous. Et il continue de voyager pour arriver aux autres.

La première question que nous pouvons nous poser, c'est de chercher à savoir comment la catastrophe s'est produite.

L'étoile, invisible le 20, non seulement à l'œil nu, mais encore au télescope et à la photographie, inférieure à la douzième grandeur, était de deuxième grandeur le 21 et de première le 23, surpassant en splendeur Capella et Rigel. Elle était d'une éclatante blancheur et paraissait presque bleue. C'était donc là un soleil incandescent, d'une éblouissante lumière, beaucoup plus lumineux que le soleil qui nous éclaire, car à la distance de cette étoile de Persée notre astre du jour serait invisible dans la nuit. D'après les estimations les plus probables, cette étoile a dû être *cinq mille* fois plus brillante que le Soleil !

Cet éclat de première grandeur n'a pas été de longue durée : cinq jours à peine. Dès le 27 février, l'étoile était inférieure à Capella et à Rigel ; le 28, sa grandeur était estimée à 1,8 et le 1^{er} mars à 1,9. Le 2 mars, elle était descendue à la seconde grandeur, le 6 à la troisième, le 13 à la quatrième, le 22

à la cinquième. Cet abaissement n'était pas graduel et régulier, mais présentait une oscillation d'une période d'environ quatre jours, avec l'amplitude d'une grandeur environ. Cette oscillation se continua pendant les mois d'avril et mai, et jusqu'au milieu de juin, de la cinquième à la sixième grandeur, avec un lent décroissement jusqu'à la septième, pendant les mois suivants. Elle est actuellement de septième grandeur et demie. Les fluctuations d'éclat sont encore sensibles, mais irrégulières et très faibles.

En même temps, sa couleur changeait. Cette couleur, d'un blanc bleuâtre au début, s'est rapidement transformée en jaune orangé, puis en rouge, pour redevenir blanche en juillet et un peu violacée en août. Sur les plaques photographiques elle devenait supérieure à d'autres étoiles voisines, plus rougeâtres et moins photogéniques, quoique plus sensibles à la rétine humaine.

Ce premier aperçu historique nous fait assister en quelque sorte aux phases essentielles de l'événement. D'abord une conflagration prodigieuse. Ensuite extinction lente de cet incendie sur un globe tournant en une période de quatre jours environ et nous présentant successivement des régions diversement enflammées. Enfin transformation de couleurs et d'éléments en ignition, comme l'analyse spectrale l'a montré d'autre part.

Du 4 au 22 mars, l'étoile a été remarquablement rouge.



Deux hypothèses principales se présentent.

Ou bien ce globe, d'abord obscur (comme la Terre) ou à peu près éteint (comme Jupiter), a été le siège d'une explosion formidable qui aura bouleversé sa surface à peine figée et l'aura hérissée de volcans gigantesques, embrasant une partie de son étendue, et commençant peut-être par la combustion générale de son atmosphère. Il y aurait eu là, dans l'espace, un monde en feu, littéralement. L'incendie se serait éteint lentement, bien lentement, car il dure encore, et l'étoile peut rester visible au télescope pendant plusieurs années.

Ou bien il y a eu rencontre, collision de deux astres obscurs, de deux soleils éteints, ou d'un soleil éteint traversant et pénétrant une nébuleuse, ou encore de deux amas de corpuscules cosmiques, de deux essaims météoriques. Imaginons dans l'espace deux globes obscurs, chacun de la masse de notre soleil, et, pour simplifier, supposons qu'ils existent seuls dans l'immensité et soient en repos. Ils se sentent à travers le vide immense. Leur attraction mutuelle va s'exercer, et ils se mettront en marche l'un vers l'autre. D'abord lente, à peine sensible, cette marche ira en s'accéléérant. Comme saisis de vertige, ils vont se précipiter directement l'un vers l'autre avec une vitesse.

toujours grandissante. Des mois, des années, des siècles seront employés à ce rapprochement, suivant la distance qui les séparait à l'origine; mais le jour viendra où ils arriveront l'un sur l'autre, animés chacun de la vitesse formidable, fantastique, inimaginable, de six cent mille mètres par seconde! Alors ils s'arrêteront net, chacun tué par son partenaire, ou, pour mieux dire ressuscité. Car, au lieu de deux boulets noirs, le choc aura déterminé la création d'une nébuleuse gazeuse flamboyante douée d'une température de plusieurs millions de degrés. Ce serait la genèse d'un nouveau système de mondes.

Le soleil qui en résulterait brillerait pendant plusieurs millions d'années. Tel n'est donc pas le cas de l'étoile nouvelle de Persée. Mais un pareil choc, direct, absolu, sans vitesse initiale, est à peu près impossible. Tous les corps célestes se meuvent, en des directions variées. Ils peuvent se rencontrer, ils se rencontrent parfois, mais en se frôlant pour ainsi dire, en passant même, le plus souvent, à quelque distance les uns des autres et déterminant des marées du noyau liquide intérieur et des dislocations de l'écorce.

Remarquons aussi qu'un astre quelconque, une comète, par exemple, enveloppé d'une atmosphère d'hydrogène, frôlant simplement un globe obscur entouré d'une atmosphère d'oxygène, suffirait pour déterminer un incendie, une combustion formidable.

La première de ces hypothèses est la plus probable, et l'incendie a pu être amené par une perturbation extérieure. Un astre obscur a pu s'approcher d'un soleil éteint, sans collision, être capturé par son attraction prépondérante et amené à graviter autour de lui, en produisant des marées intérieures considérables qui auront fait éclater la croute figée et auront amené une expansion nouvelle du noyau incandescent intérieur, des explosions violentes de flammes, de gaz et de vapeurs, amenant à leur suite les fluctuations d'éclat manifestées par l'astre bouleversé.

Nous avons dit plus haut que la lumière de cette étoile temporaire a présenté des variations remarquables, dans sa nature même. A l'Observatoire de Juvisy, la photographie céleste est inscrite à notre programme d'études et nous n'avons pas manqué de chercher à obtenir de bons clichés de la nouvelle visiteuse, à l'aide de l'excellent objectif de M. Fleury-Hermagis. Celui du 19 août, pris par M. Antoniadi, nous mit sur la voie d'une découverte assez curieuse⁽¹⁾ : la lumière de l'étoile de Persée diffèrait de celle de

(1) Cette découverte a été contestée par un astronome mal informé. A ma connaissance, personne n'avait signalé cette auréole photographique avant la dépêche que j'ai adressée, le 21 août 1901, aux *Astronomische Nachrichten*, et la lettre explicative envoyée le 23, publiée au n° 3736, lettre se terminant par cette affirmation : « Ces données établissent d'une manière irréfutable que l'action actinique de l'étoile temporaire de Persée sur la couche sensible est tout à fait différente de celle des autres étoiles ».

toutes les autres étoiles photographiées et formait sur la plaque une auréole due à ce fait que ses radiations avaient un foyer différent des radiations ordinaires pour lesquelles les objectifs photographiques sont achromatisés. C'étaient des rayons d'une plus grande réfrangibilité, allant jusqu'à l'ultra-violet (*).

Ce n'était pas là une nébulosité réelle, mais un témoignage optique de la spécialité de cette lumière stellaire, pouvant servir de méthode dans l'avenir pour reconnaître les étoiles temporaires. Mais le plus curieux est qu'au reçu de la dépêche du Bureau astronomique central de Kiel annonçant notre découverte, les observatoires rivalisèrent de zèle pour l'étude de cette nébulosité apparente et trouvèrent... une nébuleuse véritable.

L'astronome Wolf, Directeur de l'Observatoire d'Heidelberg, eut la gracieuseté de rendre immédiatement justice à l'Observatoire de Juvisy et de confirmer l'existence de l'auréole optique. Ayant à sa disposition un objectif de 40 centimètres (le mien n'en a que 16), il reconnut de plus, non loin de l'étoile, au sud-est, une petite nébuleuse très pâle.

A l'Observatoire Lick, au mont Hamilton, près San-Francisco, et à l'Observatoire Yerkes, au lac Ceneva, non loin de Chicago, les deux plus grands établissements astronomiques du monde, à l'aide des plus puissants instruments qui existent, constataient à leur tour l'existence d'une nébuleuse réelle entourant irrégulièrement l'étoile de Persée, à une certaine distance.

D'autre part, les photographies du spectre de la Nova, prises à l'Observatoire de Harvard College, montraient que l'étoile s'est elle-même transformée lentement en nébuleuse. Le même fait s'était déjà produit, en 1892, pour l'étoile temporaire apparue dans la constellation du Cocher, et, en 1876, pour celle de la constellation du Cygne. Ces astres éphémères se transforment rapidement en nébuleuses gazeuses.

C'est, en apparence, le renversement des idées reçues, car, dans la théorie cosmogonique généralement acceptée, ce sont les nébuleuses qui se transforment en étoiles, avec une lenteur séculaire. Mais nous pouvons ne voir là qu'une contradiction apparente. En effet, les rencontres célestes qui déterminent ces conflagrations aboutissent à produire une sphère de gaz incandescent. Les nébuleuses ainsi créées vont suivre les phases du refroidissement et de la condensation et, sans doute, se transformer dans l'avenir en étoiles, en soleils. N'oublions pas que les étoiles temporaires ne sont pas de véritables étoiles, de véritables soleils, mais seulement des sortes d'incendies célestes résultant d'un prodigieux cataclysme.

(*) Voir *Bulletin de la Société*, octobre 1901, p. 425-429, et *Annuaire Astronomique* pour 1902, p. 176-182.

L'analyse spectrale appliquée à l'examen attentif du spectre fourni par les rayons de cet incendie y découvrirait, dès l'origine, les principales raies lumineuses de l'*hydrogène incandescent*, qui continuèrent à se montrer malgré les modifications du spectre à mesure que l'étoile passa du blanc au jaune et du jaune au rouge, à travers les divers types du refroidissement. Ces lignes de l'hydrogène se doublèrent de raies foncées, et leurs aspects apportèrent les témoignages de prodigieuses différences de pression, dont rien n'approche dans nos laboratoires ou dans les phénomènes volcaniques terrestres. Nous assistions à une catastrophe formidable, lançant des éruptions gigantesques avec une violence inouïe. Parfois autour du Soleil, nous observons des protubérances de cent et deux cent mille kilomètres de hauteur, formées en quelques minutes, et retombant en pluies de feu sur l'incandescente photosphère. Ici, les éruptions, les explosions ont été incomparablement plus fantastiques encore. Et l'on peut penser qu'elles étaient de même nature, puisque leurs spectres se ressemblent si fort par les raies de l'hydrogène incandescent.

Nous avons reproduit en tête de cet article cinq beaux spectres de cette étoile (1) photographiés au grand équatorial de 1^m d'ouverture de l'Observatoire Yerkes, par M. F. Ellermann, les 27 et 28 février, 6, 15 et 28 mars, avec les indications relatives aux raies de l'hydrogène qui s'y montrent avec évidence : $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$, $H\epsilon$, $H\zeta$ et $H\eta$. La première ($H\beta$) est remarquablement nette. Sa voisine de droite, la ligne b , s'est graduellement effacée, et il en a été de même de la ligne K du calcium, à mesure que la lumière de l'astre s'est transformée. Cette photographie est très remarquable et restera comme un document important pour l'histoire des étoiles temporaires.

La similitude avec les explosions solaires, l'apparition successive de nébulosités paraissant s'éloigner du foyer central, ont fait penser à plusieurs astronomes américains que l'explosion projetait une matière gazeuse autour de l'étoile avec une vitesse énorme — atteignant onze minutes d'arc par an, d'après M. PERRINE (*). On appréciera l'énormité de cette vitesse si nous remarquons que le mouvement le plus rapide observé jusqu'à présent dans les étoiles, qui n'est même pas de neuf secondes par an, est quatre-vingt fois plus petit que celui-là. C'était vraiment incompréhensible — et difficile à admettre. Cette vitesse eût représenté des centaines de milliers de kilomètres par seconde !

(1) D'après *Astronomy and Astro-Physics*, avril 1901.

(*) *Lick Observatory*, Bulletin n° 10, nov. 1901. Dans le Bull. n° 14 (janvier 1902), M. Perrine annonce avoir retrouvé une photographie de la nébulosité à la date du 29 mars, alors très voisine; que le mouvement conclu jusqu'en janvier 1902 serait de 2",8 par jour; et que si l'expansion continuait, une partie de la nébulosité pourrait arriver jusqu'ici dans 220 ans.

Cependant les photographies prises le 20 septembre, le 7 novembre et depuis, montrent des nébulosités de plus en plus éloignées de l'étoile (*).

Alors, que s'est-il passé?

En examinant ces aspects singuliers, plusieurs astronomes (†) ont été conduits, à la fois, à l'idée qu'ils n'indiquaient peut-être pas un transport de matières lancées avec cette vitesse inimaginable, mais un éclaircissement successif de nébulosités situées à diverses distances autour de l'étoile.

*
**

Les ondulations émises par une source de lumière se développent autour d'elle en sphères concentriques, avec une vitesse de trois cent mille kilomètres par seconde. Ce n'est pas un transport de matière; c'est une onde de mouvement dont on a une image lorsqu'on laisse tomber une pierre dans une eau tranquille.

Pour venir du Soleil à la Terre, l'onde éthérée met 8 minutes 13 secondes. Pour atteindre Neptune, elle emploie 4 heures.

Si des ondes du même ordre se sont produites autour de l'astre en conflagration, on peut calculer le chemin parcouru du 23 février au 20 septembre, au 7 novembre, etc., au taux de 300 000 kilomètres par seconde. On trouve ainsi la distance réelle des nébulosités illuminées au foyer qui a lancé ces gerbes de lumière.

Ces dimensions combinées avec leur grandeur angulaire apparente conduiraient à penser que l'étoile temporaire de Persée, avec son entourage, doit être éloignée de nous beaucoup au delà des étoiles les plus proches. Cet éloignement représenterait peut-être plus de trois cents ans de voyage de la lumière, en raison de la vitesse que nous venons de rappeler et qui correspond à 9 467 000 000 000 kilomètres par an. La lumière des étoiles les plus proches, nous arrive en 4 ans pour alpha du Centaure, en 7 ans pour la 61^e du Cygne, en 10 ans pour Sirius, en 22 ans pour Véga, en 36 ans pour l'étoile Polaire. La parallaxe de l'étoile de Persée paraît inférieure à un centième de seconde et ne serait pas mesurable.

Comme nous le faisons remarquer plus haut, ce drame sidéral, que nous voyons se produire sous nos yeux au vingtième siècle, serait arrivé au seizième.

Il n'y a là qu'une hypothèse explicative, non démontrée, qui ne va pas sans difficultés, mais cependant admissible, vraisemblable et ingénieuse. Une action autre que la radiation lumineuse a pu également exister là, telle qu'un

(*) Voy. *Bulletin*, février 1902, p. 78, art. de M. RITCHEY.

(†) *Bulletin*, févr. 1902, p. 100, et plus loin, mars 1902, p. 133.

mouvement électrique, par exemple, ou une illumination produite par quelque influence secondaire, quelque chose qui rappellerait les tubes de Crookes. En ce qui concerne la faiblesse de l'illumination qui correspondrait à une simple réflexion lumineuse des particules de la nébulosité éclairée par l'étoile, M. Turner a fait le calcul suivant. La lumière emploie 8 minutes pour aller du Soleil à la Lune, 8 mois pour aller de l'étoile de Persée à la nébulosité. Admettons que cette étoile ait été cinq mille fois plus brillante que le Soleil. L'illumination de la nébuleuse sera à celle de la Lune comme 5 000 est à $(30 \times 24 \times 60)^2$. La Lune peut être photographiée à l'instrument de M. Ritchey en 0,003. Si la nébuleuse a la même propriété réfléchive que la Lune, le même albedo, son impression sur une plaque photographique analogue, au même instrument, sera obtenue en $0,003 \times (30 \times 24 \times 60)^2 \div 5000 = 20$ minutes, ce qui correspond sensiblement à la réalité.

Ainsi l'hypothèse d'une illumination de la nébulosité par l'éclatante conflagration de l'étoile est acceptable. Dans tous les cas, la distance de l'étoile temporaire paraît être de l'ordre indiqué et se trouver dans la Voie lactée.

*
* *

Telle est l'histoire abrégée de ce grand événement céleste, dont nous connaissons déjà un certain nombre d'exemples (1) depuis plus de deux mille ans que le ciel est constamment observé par les astronomes, et parmi lesquels les plus mémorables sont ceux de l'année 134 avant J.-C. et de l'an 1572 de notre ère, auxquels sont attachés les noms d'Hipparque et de Tycho-Brahé. Mais aucune apparition de cet ordre n'avait encore été étudiée aussi complètement que celle-ci.

Des rencontres, des cataclysmes, des conflagrations sont possibles dans le Ciel comme sur la Terre. Notre planète elle-même n'est pas invulnérable, et la fin du monde par le feu annoncée par d'antiques prophéties :

*Solvat seclum in favilla,
Teste David cum sibylla,*

pourrait être un sujet de thèse astronomique à soutenir en Sorbonne, avec les arguments les plus modernes de la thermodynamique.

CAMILLE FLAMMARION.

(1) J'en ai résumé l'histoire dans *les Etoiles*, p. 707-711.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 5 février 1902.

Présidence de M. H. POINCARÉ, de l'Institut, Président.

assisté de MM. CALLANDREAU, de l'Institut, ancien président; CASPARI, ingénieur hydrographe de la Marine, vice-président; FLAMMARION, secrétaire général, ancien président; H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, secrétaire; CH.-ED. GUILLAUME, sous-directeur du Bureau international des Poids et Mesures; MAURICE FOUCHÉ, ancien vice-président, etc.

La séance est ouverte à 9^h.

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale un ouvrage de M. Ch.-Ed. Guillaume ⁽¹⁾ consacré à la description des installations du Bureau international des Poids et Mesures, à l'histoire de cet établissement et au développement du système métrique. L'auteur en donnera un résumé étendu dans une des prochaines séances.

M. FLAMMARION présente quelques remarques sur l'hiver actuel et ajoute : « Il est curieux de constater que depuis plusieurs années, les mois de décembre et janvier sont doux, tandis que février et mars sont froids. Il en est ainsi depuis 1898, et cette année 1902 est la cinquième qui présente cette anomalie. C'est une sorte de retard de l'hiver.

« Ce déplacement thermométrique correspond au minimum des taches solaires.

« Je le signale de nouveau sans prétendre l'expliquer. — Il en a été de même autour de l'avant-dernier minimum de 1889. »

Le pendule du Panthéon. — M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL expose qu'à la suite de notre dernière séance, dans laquelle la Société s'est si chaleureusement associée au vœu exprimé par notre collègue M. de Fonvielle de voir renouveler sous le dôme du Panthéon la belle et instructive expérience de Foucault (interrompue par le coup d'Etat de décembre 1851 avant qu'on en eût tiré toutes les conclusions qui paraissaient en ressortir), il a été l'interprète de la Société Astronomique de France auprès de M. le Directeur des Beaux-Arts.

« M. le Directeur des Beaux-Arts verrait lui-même avec le plus grand intérêt la réalisation de ce projet, auquel il est tout acquis, et qu'il appuiera auprès de M. le Ministre de l'Instruction publique.

« D'autre part, l'architecte du Panthéon, M. Nénot, le savant constructeur de la Sorbonne, — et notre collègue en cette Société, — examinera la question au point de vue pratique aussitôt après les fêtes du Centenaire de Victor Hugo, qui doivent précisément avoir lieu au Panthéon le 26 de ce mois.

« Nous pouvons donc espérer réinstaller bientôt, au grand avantage de l'Instruction publique, cette grandiose et majestueuse démonstration du mouvement de rotation de la Terre. »

COMMUNICATIONS ÉCRITES

M. FLAMMARION donne lecture d'une lettre de M. le général Parmentier qui, inscrit à l'ordre du jour pour une communication sur *La distribution des petites planètes situées entre Mars et Jupiter*, et un peu grippé du froid de ces jours derniers,

⁽¹⁾ *La Convention du mètre et le Bureau international des poids et mesures*. Un Vol. in-4° de 232 pages, 84 figures. Paris, Gauthier-Villars.

s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. La communication de M. le général Parmentier est publiée plus loin.

M. JEAN MASCART, à Paris : *Contribution à l'origine des petites planètes.*

M. l'abbé TH. MOREUX, à Bourges : Note sur *L'Age de Mars.*

Ces mémoires seront publiés.

M. le D^r ARNALDO GNAGA, à Brescia, adresse un important travail sur la dispersion de la lumière dans l'éther et la distance des étoiles doubles.

M. F. MÉNÉTRIER, à Longchamp (Aube) adresse une série de réflexions sur le calendrier et une nouvelle explication de la grosseur des astres à l'horizon.

M. PIERRE JUILLARD, à Valentigney (Doubs) revient sur la question du « Calendrier perpétuel » abordée par M. Casevitz dans le *Bulletin* de décembre 1901.

« En supposant adopté le calendrier perpétuel, dit-il, et en plaçant le début de l'année au solstice d'hiver, comme je l'ai proposé, *il y aurait lieu de choisir l'année présente* pour sa mise en vigueur afin de pouvoir mettre au *lundi 22* décembre le premier jour de l'année et celui de la *première semaine.* »

Notre correspondant en ce qui concerne la Fête de Pâques et les autres fêtes mobiles, trouve que c'est là une curieuse anomalie de leur faire subir le cours de la Lune et il propose, par la suite, d'y substituer des fêtes à dates fixes et constantes.

Soleil. — M. J. GUILLAUME, de l'Observatoire de Lyon, adresse ses observations du Soleil faites pendant les deux premiers trimestres de 1901.

M. A. COLLETTE, à Senonches (Eure-et-Loir), communique la statistique des groupes et taches solaires observés par lui du 1^{er} juin au 31 décembre 1901.

MM. A. SCHMOLL, à Paris, et Ed. DE PERROT, à Sainte-Croix (Suisse), transmettent les cahiers de leurs observations du soleil pour l'année 1901.

Ces différents travaux sont transmis à la Commission solaire.

M. G. GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique), a observé un magnifique groupe de taches solaires le 4 janvier, à 8^h. A son passage au méridien central, ce groupe avait une superficie de 1'5", soit 46 800 kilomètres. Il a disparu au bord ouest le 15 janvier. On a pu le distinguer, mais difficilement, avec une jumelle.

M. RENÉ PHILIPON, à Nice, a observé le même groupe à partir du 6 janvier avec une lunette Bardou de 75^{mm} (grossissement 150). L'auteur accompagne sa lettre de plusieurs croquis reproduisant les variations de ce beau groupe.

M. W.-J. ROBERTS, à Dungannon (Angleterre), par suite du mauvais temps n'a pu observer ce groupe le 9 janvier à 14^h. Il consistait principalement en trois grandes taches avec quelques autres petites et était près du méridien central du Soleil.

Le diamètre de ce groupe a été évalué à 20 000 milles (32 200 kilomètres). Le 4 janvier, la surface solaire ne présentait aucune tache.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, adresse les croquis du même groupe pris le 12 janvier, vers 9^h 48^m, à l'aide d'une lunette de 50^{mm}. La tache a été suivie jusqu'à sa disparition.

M. ABEL CARRÉ, à Langres (Haute-Marne), a assisté le 23 janvier, à 4^h 1/2, à un coucher de soleil tout à fait étrange. Les nuages se dégageant autour du Soleil, celui-ci apparut masqué d'un disque noir très régulier. Cette partie noire restait

immobile, tandis que le pourtour de l'astre évoluait de gauche à droite et de droite à gauche, rapidement. L'apparition a duré dix minutes.

Il s'agit probablement là d'un effet d'optique dû à la fatigue de la rétine par suite du brillant éclat du Soleil. Ce qui semble confirmer cette idée est le pourtour lumineux et mobile du Soleil qui correspond aux parties non fatiguées de la rétine. Celles-ci, par les mouvements de l'œil, viennent recevoir tour à tour une portion de la bordure de l'astre et produisent l'effet en question.

Vénus. — M. A. COLLIARD, à Bourgoin (Isère), a observé le 6 janvier, vers 6^h du soir, l'ombre portée par la belle planète sur un mur. Cette ombre était pâle; Vénus brillait d'une clarté éblouissante.

Ce curieux phénomène, toujours digne d'attention, a été décrit par M. Flammarion, à propos d'une observation faite par lui, en 1873, à Vintimille, dans son ouvrage *les Terres du Ciel* (p. 242).

M. WLADIMIR ZLATINSKY, à Mitava (Russie), a observé cette ombre portée par Vénus le 12 janvier, c'est-à-dire un jour avant le maximum d'éclat et malgré la présence de la Lune sur l'horizon. L'ombre d'un crayon reçue sur une feuille de papier blanc était bien visible.

Avec une lunette de 75^{mm} (grossissements 60 et 120) la planète était magnifique. La corne australe a paru émoussée.

M. AD. GREIN, à St-Hippolyte (Gironde), a vu également l'ombre portée par Vénus, le 7 février. Cette ombre était très accusée.

M. LÉON GUIOT, à Soissons (Aisne), a observé le même phénomène. En outre, le 3 février, à 17^h 30^m, le croissant a été vu à l'œil nu, mais difficilement. L'auteur, pour mieux l'observer, a employé un entonnoir en regardant par la grande ouverture. Le croissant, visible par la petite ouverture, était alors très net et dépourvu de rayons.

M. Guiot communique en outre un dessin fait le même soir (grossissement 150 et 200) et un dessin du 21 décembre 1900, à 10^h du matin, où l'on voit Vénus avec une tache polaire remarquable et une tache grise traversant presque tout le croissant.

La Lune et ses influences. — Le journal *Le Matin* ayant prié dernièrement M. Flammarion de donner son opinion sur l'astrologie et sur les influences lunaires, et M. le Secrétaire général ayant déclaré que pour lui l'astrologie n'a aucune base sérieuse et que les influences lunaires sur la végétation et les êtres vivants sont très problématiques, plusieurs lettres lui ont été adressées dont quelques-unes lui paraissent dignes d'être communiquées à la Société.

M. CH. JACQUES, grand propriétaire de forêts, à Sarramea (Nouvelle-Calédonie), actuellement à Fontainebleau, adresse des observations dont nous extrayons ce qui suit :

Je suis exploitant de forêts, j'ai exercé longtemps mon industrie en France, et je l'exerce depuis quatre ans en Nouvelle-Calédonie.

En France, on ne coupe les bois que l'hiver, par l'excellente raison que les bois coupés

en hiver, au moment où la circulation de la sève est moins active, repoussent très facilement, au lieu que les bois coupés en été, en juin ou juillet, par exemple, ne repoussent que très difficilement, voire même pas du tout. De plus, il est incontestablement démontré que les bois coupés en été ne se conservent pas et sont, peu après leur abatage envahis par des champignons et des insectes qui les font rapidement se corrompre et les rendent impropres à tout usage.

Ceci s'explique très bien par ce fait que ces bois, coupés au moment où la sève était dans le plein de son mouvement ascensionnel, par suite de la naissance des feuilles, cette sève ne s'écoulant qu'en partie après l'abatage, reste dans le bois, et, ne pouvant circuler, il s'ensuit une fermentation qui produit une décomposition très rapide. Dans ceci, la Lune est innocente, il n'en faut accuser que le Soleil qui a fait naître les bourgeons et les feuilles et a, par suite, provoqué le mouvement ascensionnel de la sève puis la décomposition.

Mais en Calédonie, où la température est de 23° à 25° l'hiver et de 25° à 30° l'été, la décomposition rapide du bois coupé en jeune lune, ne peut être attribuée aux mêmes causes, à moins qu'il ne soit établi que, dans les pays tropicaux, la sève circule plus abondamment et plus vigoureusement en jeune lune qu'en vieille lune.

Je dois vous dire que, primitivement, je ne croyais nullement à une influence quelconque de la Lune sur la conservation du bois. Les indigènes me disaient très bien : « Lui pas bon couper à présent ; lui attendre couper pour bon. » Mais je n'en ai tenu aucun compte, et j'en ai fait la coûteuse expérience. Or, tous les bois, même ceux d'essence très dure qui ont été coupés en jeune lune, se sont *piqués* très rapidement, et n'ont pas tardé à être impropres à tout usage, tandis que ceux coupés en vieille lune, sont restés, même au bout de plusieurs années, dans un excellent état de conservation. Et ce, non pas à tel mois plutôt qu'à tel autre, car j'ai eu la curiosité de faire répéter l'expérience, pendant chacune des lunes de l'année, et, invariablement, le résultat a été le même.

Le bancoulrier, par exemple, bois très tendre, abattu et débité en jeune lune, tombe littéralement en poussière au bout de six mois ; le même bois abattu et débité en vieille lune, se conserve pendant plusieurs années sans altération.

Il ne s'ensuit pas de là que la lune doive exercer une action directe sur le bois coupé en telle ou telle phase, mais, je constate simplement que le bois coupé à tel moment de la lune s'altère rapidement, tandis que, le même bois, coupé à tel autre moment de la lune, se conserve d'une façon normale.

M. N. CORDIER, jardinier à Lunéville, chevalier du mérite agricole, notre collègue en cette Société, à la suite du même article du *Matin*, déclare aussi dans une lettre à M. Flammarion que son expérience ne lui permet pas d'accorder à la Lune aucune influence certaine sur la végétation, *sauf sur les deux points suivants* :

Dans la culture des champignons de couche j'ai toujours remarqué que la récolte était aussi abondante du 8^e au 15^e jour de la lunaison que pour tout le reste du mois, et comme il faut de 4 à 6 jours aux champignons pour se développer, la poussée de sève correspondrait alors aux premiers jours de la Lune.

Il y a dans le quartier de l'Observatoire un centre de champignonistes. Peut-être pourrait-on être bien renseigné par ces producteurs sur le maximum de la production, car si l'effet existe il doit être le même dans les carrières qu'en plein air.

La deuxième observation porte sur la culture du melon. J'ai cru remarquer bien souvent que les fruits se nouaient (ou formaient), bien mieux en vieille lune qu'en nouvelle et comme pour que le fruit se noue, il faut éviter dans ce moment une poussée de sève soit par l'arrosement, soit par la chaleur, ce serait donc que la nouvelle lune remplacerait cette poussée qu'en temps normal on peut enrayeur.

M. LATOURTE, à Dieppe, auteur du même article du *Matin*, a constaté plusieurs fois ce qui suit :

J'ai chez moi quelques poules, et depuis une quarantaine d'années j'en ai toujours élevé chaque année. Or, chaque fois que je faisais couvrir des œufs, les poussins naissant dans

la période du premier quartier à la pleine lune perçaient la coquille beaucoup plus facilement et étaient bien plus vigoureux que ceux naissant dans la période du dernier quartier à la nouvelle lune. Comment expliquer cela ? Je l'ignore.

M^{me} DOBELMANN, à Paris, expose qu'il paraît être d'observation ancienne et très sérieuse que les aliénés sont beaucoup plus agités à l'époque de la Pleine Lune qu'à la Nouvelle.

Cette question des influences de la Lune est en vérité fort complexe. M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL pense que l'on a peut-être tort de la dédaigner tout à fait. C'est l'objet d'une discussion reproduite plus loin aux communications verbales.

Météorologie. — M. CH. KOZERAWSKI, receveur des Postes, à Rostrenen (Côtes-du-Nord), décrit un superbe halo solaire avec parhélies, observé le 18 janvier dernier, à partir de 2^h 30^m du soir. (Sera publié.)

M. F. MÉNÉRIER, à Longchamp (Aube), a vu des fourmis noires ailées semblables à celles signalées plusieurs fois dans le *Bulletin* au sommet du Mont Creste, à l'altitude de 650 mètres, en Auvergne, non loin des grottes de Jonas. Notre correspondant en a été couvert, en un instant, des pieds à la tête. Sur aucun autre point de l'Auvergne, des Pyrénées ou ailleurs, il n'en a vu de semblables.

M. CH. ROUX, instituteur, à Pierrefeu (Var), signale un cas bizarre de tempête qui s'est produit le 25 janvier, à 14^h 30^m.

Le temps était mi-pluvieux. mi-ensoleillé toute la journée. Thermomètre, +11° 5. Pas de vent. Tout à coup un gros nuage noir s'avance, poussé par un formidable coup de mistral (vent du Nord Ouest) et une pluie diluvienne ayant l'allure d'une trombe s'abat avec fracas sur la contrée. Le vent grondait en tempête. La grêle tombe et le tonnerre retentit en coups secs 4 ou 5 fois. Des arbres sont tordus. L'obscurité est si complète qu'on est obligé d'allumer. Le thermomètre baisse exactement de 3°. Cela dure à peine 15 minutes, puis l'orage s'enfuit en pleine mer et le soleil brille de nouveau de son plus vif éclat.

M^{lle} N. DE SOUBBOTINE, à St-Petersbourg (Russie), adresse la relation suivante d'un curieux cas de foudre en boule :

« Le 22 mai 1901 éclatait à Ouralask un orage effroyable. C'était un jour de fête, toutes les rues étaient pleines de monde. Vers 5^h du soir, le ciel se couvrit de nuages, on entendit des coups de tonnerre et il commença à pleuvoir.

« Plusieurs jeunes gens et jeunes filles (21 personnes) s'étaient réfugiés dans le vestibule d'une maison, et une jeune fille de 17 ans, M^{lle} K..., s'était assise sur le seuil, tournant le dos à la rue. Tout à coup, un violent coup de tonnerre retentit et, devant la porte, apparut une éblouissante boule de feu, qui descendit lentement jusqu'à terre et se dirigea vers la porte. Après avoir touché à la tête M^{lle} K..., qui s'inclina immédiatement, la boule tomba sur le plancher au milieu de la société réunie, en fit le tour, puis, frappant dans la porte de la chambre du maître, cassa les planches, pénétra dans la chambre où le maître se reposait, toucha ses pieds et les brûla, puis retourna vers la porte, frappa l'angle supérieur de la chambre, démolit une partie de la muraille, entra dans le poêle de la chambre voisine, cassa la cheminée, frappa l'étamis de fer et l'arracha avec une telle violence qu'elle fut rejetée vers la muraille opposée et, après avoir brisé les vitres, rentra par la fenêtre.

« Il tonna fortement encore plusieurs fois, et quand les gens accoururent, ils trouvèrent que la porte près de laquelle la jeune fille était assise, était rejetée dans la cour, et dans le plafond il y avait deux trous, de 18 centimètres chacun

« M^{lle} K. était assise sur le seuil, la tête inclinée, paraissant endormie. Quelques personnes marchaient dans la cour sans rien voir, ni rien entendre; les autres étaient couchées dans le vestibule, toutes évanouies. La malheureuse jeune fille était morte, la foudre l'avait frappée à la nuque, avait suivi le dos, la hanche gauche, et laissé une trace noire; près du doigt il y avait une petite plaie avec un peu de sang, le soulier fut déchiré du haut en bas et dans un des bas il y avait un petit trou.

« Les autres personnes n'ont reçu que de fortes brûlures et se sont relevées, excepté le fils du maître et une fillette, qui sont encore très mal, mais tous les malades sont entièrement sourds ».

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. EM. DIETZ, à Rothau (Alsace) :				°	°	°		
Décembre 1901.	738,7	708,3	724,7	+10,2	— 6,8	+ 1,8	S.; S.-O.	198,3
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Janvier 1902....	747,0	712,7	733,2	+12,8	— 6,6	+ 2,7	S.-O. ; E.	91,1
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Janvier 1902....	773,9	754,2	767,4	+13,5	— 3,5	+ 3,6	E.; N.-E.	25,7

M. LÉONHART, à Munster (Alsace), adresse le résumé de ses observations météorologiques pour l'année 1901.

La moyenne barométrique pour l'année est de 727^{mm},82, et la moyenne thermométrique 8°,02. L'héliographe a fourni le chiffre 0,412 pour fraction d'insolation. La pluie totale s'élève à 1022^{mm},4 dont 42^{mm},3 de neige, en 170 jours.

La répartition des vents, à midi, a été la suivante :

N.	N.-O.	O.	S.-O.	S.	S.-E.	E.	N.-E.	Nul	Total
8	31	52	44	10	19	183	15	3	365 jours

M. LOUIS GILLES, au Mesnil d'Argences (Calvados), adresse un graphique très soigné contenant les moyennes barométriques à Argences en novembre et décembre 1901. Un tableau auxiliaire donne l'état du ciel pendant les mêmes mois.

M. AD. GREIN, à St-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel pendant le mois de janvier et observations diverses, couronnes lunaires, etc..

COMMUNICATIONS VERBALES

Un membre de la Société, à propos des influences de la Lune sur la Terre, dont il a été question tout à l'heure, annonce qu'il connaît un instituteur qui niait cette influence sur la taille de la vigne et qui un jour, dans un cours d'adultes, ayant professé ces idées, eut une discussion avec un vigneron. Celui-ci prétendait que les cepes taillés à la nouvelle lune et ceux taillés à la lune décroissante donnaient une récolte bien différente. L'instituteur fit des expériences qui donnèrent raison au vigneron. Il n'a pas continué et depuis croit à cette influence de notre satellite.

M. DESLANDRES, à propos de cette influence présumée de la Lune sur la végétation, fait remarquer que beaucoup de personnes la nient simplement parce qu'elles n'aperçoivent pas à cette influence une cause scientifique, une cause acceptable.

Il signale une cause non encore présentée à sa connaissance, et digne d'attention. La lumière lunaire diffère de la lumière solaire et est relativement beaucoup plus riche en rayons de chaleur obscure. Cette différence est prouvée par l'expérience simple suivante : si on interpose une lame de verre, la chaleur solaire passe avec une perte de 20 % au plus ; alors que la lumière lunaire subit une perte de 75 % ; elle est en grande partie retenue par le verre. Langley a expliqué ces divergences : la Lune émet, outre la lumière solaire réfléchie et diffusée, à la fois lumineuse et obscure, une chaleur seulement obscure et due à sa propre surface chauffée par le Soleil à près de 50°. Pour produire sur un végétal un effet analogue à celui de la Lune, il suffirait, dans cet ordre d'idées, de maintenir près de lui un corps porté à une température voisine de 50°. La vérification est facile.

En tout cas, le rayonnement tout spécial de la Lune peut être invoqué comme une cause capable de produire des effets spéciaux.

M. POINCARÉ pense que c'est plutôt pendant le décours de la lune que pendant sa croissance que l'on devrait observer une influence quelconque et demande si on a observé un « décalage » ou retard de ce rayonnement.

M. DESLANDRES répond que le rayonnement calorifique a été étudié avec la pile thermo-électrique, principalement au moment de la pleine Lune. Mais la différence entre les effets dus à la Lune croissante et à la Lune décroissante peut tenir simplement à ce que le végétal n'est pas dans les mêmes conditions. Au dernier quartier, le végétal reçoit le rayonnement lunaire après avoir subi le refroidissement nocturne dans la première partie de la nuit. Au premier quartier, les choses sont inversées.

M. FLAMMARION rappelle que ces expériences de M. Langley dont parlait M. Deslandres sont les plus belles, les plus remarquables qu'on ait réalisées sur le spectre solaire. Pour l'examen des températures, le bolomètre de M. Langley enregistre des variations non pas de $1/10$, de $1/100$ ou de $1/1000$ de degré, mais de $\frac{1}{100\,000\,000}$ de degré centigrade ! Ce nombre est si faible qu'il correspond à la chaleur reçue d'une bougie placée à plusieurs kilomètres de distance. Le spectre visible, celui que nous sommes habitués à voir, est tout petit comparé au spectre total découvert par M. Langley. Ce dernier spectre est, en effet, seize fois plus long que le premier. W. Herschel avait découvert, il y a plus de cent ans, cette influence calorifique de la partie infra-rouge du spectre, mais n'avait pu poursuivre bien loin son investigation faute d'appareils suffisamment sensibles. Il semblerait que ce sont les rayons obscurs qui agissent le plus sur les températures terrestres.

M. FLAMMARION fait, sur la *Détermination du pôle céleste par la photographie*, une très importante conférence qui sera publiée au Bulletin.

A propos de la carte présentée du mouvement du pôle depuis les origines des temps historiques, M. Ed. CASPARI en donne une confirmation en rappelant un vers d'Homère. Ulysse, conseillé par Calypso, observe cette constellation à sa droite, et

Homère (*Odyssee* V, 270-277) remarque qu'elle ne se baigne jamais dans la mer. Aujourd'hui, dans les parages où errait l'épouse de Pénélope, elle se couche partiellement, mais alors, c'était très exact.

M. Flammarion ayant soulevé, dans sa conférence, la question de la fluidité de l'intérieur de la Terre au point de vue de la précession des équinoxes et de la variation de l'obliquité de l'écliptique, M. GUILLAUME fait observer que les couches profondes de notre globe se comportent nécessairement à la manière d'un liquide, au moins si l'on s'en tient à la définition habituelle, suivant laquelle un liquide est un corps qui prend de lui-même la forme du vase dans lequel il est contenu. Même sans tenir compte de l'augmentation de fluidité due à la température, on est conduit à admettre que la pression seule telle qu'elle règne à une grande profondeur au-dessous du sol, doit trouver toute matière malléable.

La notion de fluidité n'est d'ailleurs que relative. Une balle de plomb isolée a l'aspect d'un solide ; mais une colonne de plomb de plusieurs centaines de mètres de hauteur, placée dans un vase d'acier, épousera la forme du vase dans les parties basses comme le ferait un liquide parfait. L'acier doux lui-même est en quelque sorte un liquide, puisqu'on le travaille par emboutissage, et qu'on le fait réellement couler entre la filière et le mandrin. La fabrication des tubes d'acier, des tuyaux de plomb ou du vermicelle, ne diffèrent pas essentiellement : les efforts sont seulement proportionnés à la rigidité de la matière employée.

Au sujet des causes de la période glaciaire, M. Guillaume rappelle la théorie de M. Arrhénius, basée sur l'idée d'une variation importante de l'absorption de l'énergie solaire par notre atmosphère, et sa captation au profit de la terre, pour de petites variations dans la teneur en acide carbonique. La végétation, la sédimentation, la formation du carbonate de chaux, etc., ont pu faire varier beaucoup, à certaines époques, la proportion d'acide carbonique dans l'atmosphère. Si nous appliquons cette théorie à l'avenir, on peut prévoir, suivant M. Arrhénius, une petite élévation de la température moyenne dans un avenir assez prochain, par le fait de l'énorme consommation de houille, qui élève constamment la proportion d'acide carbonique contenue dans l'air.

M. POINCARÉ remarque que, sur cette question de la fluidité du globe, il existe de nombreux travaux de Lord Kelvin. Le célèbre physicien anglais ne croit pas à la fluidité interne du globe. La principale raison qu'il en donne se trouve dans les phénomènes de précession. D'après lui, si le tiers de la masse était fluide, les phénomènes de précession seraient entièrement différents de ce que nous connaissons.

« Une autre objection d'ordre astronomique provient des marées. En supposant le globe fluide, il doit s'y produire des marées internes qui devraient se répercuter sur la couche solide externe en y produisant un flux et un reflux. Nous avons déjà le flux et le reflux de la mer, mais nous ne pouvons qu'observer la différence entre ces deux actions. Or le phénomène des marées aurait moins d'amplitude que ne le comporte la théorie.

« Si la Terre était entièrement solide, elle serait tout de même élastique sous

l'influence de la Lune, elle se déformerait et l'amplitude des marées devrait être diminuée de ce fait.

« Lord Kelvin et le professeur Darwin ont eu l'idée de s'occuper des marées à longue période dont on peut calculer l'amplitude théorique. Comme elles sont très petites et masquées par les ondes diurnes, il est difficile de les mettre en évidence. M. Darwin est arrivé à cette conclusion que l'amplitude observée se rapprochait beaucoup de l'amplitude théorique, beaucoup plus, qu'elle ne devrait s'en rapprocher si la terre était un globe d'acier. Il a ainsi trouvé que la terre devrait être dix fois plus rigide que l'acier. Ces résultats nous surprennent beaucoup. Certainement il faudra continuer les observations qui, bien que nombreuses, font encore à peu près totalement défaut dans la zone équatoriale. »

M. GUILLAUME est heureux d'avoir provoqué les explications si intéressantes de M. POINCARÉ. Il désire, pour éviter tout malentendu, dire encore que l'idée de la fluidité de l'intérieur de la Terre, qui ne fait aucun doute si l'on s'en tient au sens physique des mots n'exclut nullement la notion d'une rigidité qui pourrait être même très supérieure à celle de l'acier. On sait que la compression des corps élève leur module d'élasticité. L'intérieur du globe peut donc être très rigide si on en juge d'après les déformations dues aux actions astronomiques, et tout à fait plastique si l'on s'en tient à la manière dont il se comporte sous l'action des très fortes pressions que supportent les couches profondes.

M. POINCARÉ résume la discussion en disant que la conclusion de tout cela est que l'intérieur de la Terre est dans un état dont nous ne pouvons nous faire une idée.

« Et, si elle était creuse ! ajoute M. DE FONVIELLE. C'est une opinion qu'on a avancée. »

Il faudrait alors que les matériaux de la surface aient une densité bien plus considérable que celle que nous leur connaissons.

M. CASPARI remarque toutefois qu'en admettant la compressibilité de la matière centrale comparable à celle de l'eau, le fer qui s'y trouve doit posséder une très forte densité et il doit en résulter des vides, pour rétablir la densité moyenne.

Quant aux marées à longues périodes, leur valeur numérique est tout ce qu'il y a de moins déterminé. Il s'agit de retrouver 1^{cm} ou 2^{cm} dans des marées de 4 à 5 mètres; la quantité cherchée est plus petite que les erreurs que comporte l'observation.

M. GUILLAUME pense qu'aucune cavité ne pourrait exister dans les couches profondes de la terre, car la pression y est suffisante pour faire couler toute matière; i rappelle qu'en réalité la compression des corps diminue très rapidement. Pour l'eau en particulier, à 3000 atmosphères, le volume n'est diminué que de $1/10$ seulement, alors qu'il devrait être réduit de $1/7$ si la compressibilité était constante. D'après M. Amagat, entre 2900 et 3000 atmosphères le volume ne se réduit plus que de $2/1000$, tandis que les 100 premières atmosphères produisent une contraction de $5/1000$.

M. DESLANDRES fait sur l'*Etoile nouvelle de Persée* une communication qui sera publiée au Bulletin.

M. EM. TOUCHET expose la nouvelle organisation de l'Observatoire de la Société depuis le début de 1902. Pour répondre aux nombreux vœux émis par les sociétaires

ou par des personnes étrangères à la Société, il a paru nécessaire de créer un service régulier d'observateurs se tenant, à des jours déterminés, à la disposition des visiteurs pour leur fournir tous les renseignements utiles, pour apprendre aux débutants à se servir des instruments et aussi pour éviter le bris de ceux-ci par des admirateurs trop ardents d'Uranie.

A l'avenir on sera assuré de trouver du monde à l'Observatoire de la rue Serpente tous les lundis, mardis, jeudis et samedis, à 8^h 1/2 du soir. En outre trois cours publics et gratuits, professés par MM. Blum, Chrétien et Rudaux ont été créés et forment un enseignement très complet. Ils ont déjà réuni depuis le début de l'année, un grand nombre d'auditeurs et d'auditrices. On trouvera le programme détaillé de ces cours sur la couverture rose du Bulletin.

Des observations publiques seront organisées de temps à autre lorsqu'un phénomène astronomique intéressant se produira. Elles seront annoncées dans les journaux quotidiens qui, jusqu'à présent, ont fait le meilleur accueil à nos circulaires.

Les résultats, d'ailleurs, ne se sont pas fait longtemps attendre. Déjà plusieurs personnes qui ont appris par nos cours l'existence de la Société Astronomique de France, se sont inscrites immédiatement au nombre de ses membres.

Pour tout ce qui concerne l'Observatoire (partie administrative ou scientifique) on a reconnu la nécessité de désigner un secrétaire chargé spécialement de sa direction, de l'organisation des cours et conférences et de la correspondance qui en résulte.

M. A. JARSON, membre de la Société, a bien voulu accepter ces nouvelles fonctions.

La séance est levée à 11^h 30^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de janvier ont été nommées membres de la Société à la séance de février.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de février pour être admises à celle de mars :

M^{me} la Princesse SCIPION BORGHÈSE, à Rome, palais Borghèse (Italie), présentée comme **membre perpétuel** par MM. *Flammarion* et *H. Poincaré*.

JULIA H. COFFIN, 245 West, 104th street, New-York city (Etats-Unis), présentée comme **membre perpétuel** par MM. *Flammarion* et *Dawson*.

MM. le colonel ARTHUR LYNCH, 22, rue Chaptal, Paris (MM. *Wilfrid de Fonvielle* et *H. Poincaré*).

PAUL DE POUSTOCHKINE, consulat de Russie, à Léopol (Lemberg), Autriche-Galicie (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).

le D^r ERNEST KOVACS, médecin à Budapest (Hongrie), MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

M^{lle} HÉLÈNE DUCROS, à Simondré (Dordogne) (M^{me} *M. Oriel* et *M. Flammarion*).

MM. AUGUSTE MASSON, 1, quai des Ponchettes, à Nice (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

SIMON GORTER, à Nimègue (Hollande) (MM. *J. de Waard* et *Flammarion*).

J. BENCHIMOL, colonie Mauricio, station Carlos Casares, Buenos-Ayres (République Argentine) (MM. *Flammarion* et *H. Poincaré*).

- MM. ÉMILE CARRIGNAN, à Grenoble (Isère) (MM. *Flammarion* et *Rudaux*).
 GUSTAVE BURNAND, professeur à l'école de commerce d'Odessa (Russie) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
 M^{me} SAINT-CHAFFRAY, 54, rue de Seine, à Paris (MM. *Em. Touchet* et *H. Chrétien*).
 M^{lle} BERTHE CLARET, 54, rue de Seine, à Paris (MM. *Em. Touchet* et *H. Chrétien*).
 MM. GEORGES DE LA FOUGÈRE, artiste peintre, à La Rochelle (Charente-Inférieure) (MM. *Flammarion* et *Kannapell*).
 FERNAND GIROD, étudiant, 4, rue du Cloître-Notre-Dame, à Paris (MM. *Kannapell* et *Péridier*).
 GUSTAVE ISELY, étudiant, Neuchâtel (Suisse) (MM. *E. Bertaux* et *Maurice Ballot*).
 ALBERT NEUBAUER, 73, boulevard Berthier, Paris (MM. *Maurice Farman* et *Flammarion*).
 FRANÇOIS MILLET, artiste peintre, à Barbison (Seine-et-Marne) (MM. *F.-W. Dawson* et *Flammarion*).
 M^{lle} RACHEL MAIA FARIA, Lisbonne (Portugal) (MM. *Narciso de Lacerda* et *Flammarion*).
 MM. l'Abbé COQUERET, 19, rue Nitot, Paris (MM. *Camille* et *Ernest Flammarion*).
 le Docteur GEORGES CALTON, 3, rue du Jourdain, Paris (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
 VICTOR JAKOVLEFF, à Varsovie (Russie-Pologne) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
 J. MINKS, professeur à l'École réale, à Nové Mesto (Moravie-Autriche) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
 PEINTELIS DEMÉTRIADIS, à Magnésie (Turquie d'Asie) (MM. *Élie Altinoghlu* et *Flammarion*).

CONTRIBUTION A L'ORIGINE DES PETITES PLANÈTES

Les recherches relatives à la formation de l'anneau des astéroïdes comportent des difficultés considérables dans la statistique; d'abord, on se trouve en présence d'un nombre très élevé d'éléments à discuter, puis la théorie vous suggère encore l'introduction de certaines combinaisons de ces quantités. En outre, il est manifeste que la régularité primitive du système est loin d'avoir été respectée et que, notamment, les plans des orbites n'ont pas conservé leur coïncidence première avec le plan de l'équateur de la nébuleuse; c'est pourquoi nous avons été déjà conduits ⁽¹⁾ à rapporter les orbites des petites planètes, non à l'écliptique, mais au plan de Jupiter, et nous verrons ailleurs qu'il y aurait peut-être même de légers bénéfices à adopter le plan de maximum des aires, ou plan invariable du système, qui représente très probablement aujourd'hui l'ancien plan équatorial de la nébuleuse. Nous avons pris ce plan tel qu'il a été déterminé par Stockwell ⁽²⁾, et il ne présente d'ailleurs que de très faibles écarts avec le plan de l'orbite de Jupiter.

Il faut alors adopter l'idée de Laplace sur la condensation progressive d'une nébuleuse, telle du moins qu'elle est complétée par les travaux de Roche, Kirkwood, G. Darwin...; et tant de causes perturbatrices interviennent, telles que le frottement, l'action de Jupiter, l'action de l'anneau sur ses

⁽¹⁾ J. MASCART. *Ann. Obs.*, t. XXIII.

⁽²⁾ STOCKWELL. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, t. XVIII. Washington.

propres particules, qu'il ne faut guère songer à rencontrer de coïncidences absolues entre la théorie et la statistique expérimentale, mais on doit se borner à ce que les vérifications soient qualitatives beaucoup plus souvent que quantitatives. Au reste, quand nous parlons de l'action de l'anneau sur lui-même, il ne s'agit pas d'une action d'ensemble, mais bien plutôt de ce fait que certaines planètes peuvent passer extrêmement près les unes des autres (moins du centième de la distance de la Terre à la Lune) et que, dans ce cas, des perturbations considérables, malgré la faiblesse des masses, peuvent engendrer des irrégularités dans les moyennes des éléments.

Ainsi, après la formation de Jupiter, la nébuleuse continua de se condenser; mais bientôt elle devait abandonner des astéroïdes pour lesquels, à leur aphélie, l'action de Jupiter est presque égale au quart de l'attraction solaire: dans ces conditions, on peut admettre, avec Kirkwood (*), que cette planète géante allait produire des marées considérables dans la nébuleuse solaire. Pour cette sorte de vague équatoriale, la force centrifuge était maximum à la crête, l'action de Jupiter s'accrut à chaque conjonction en présence d'une relation de commensurabilité entre les moyens mouvements, et devait entraîner la séparation d'une masse planétaire. De la sorte, la nébuleuse s'écrétait, pour ainsi dire, comme une vache qui moutonne temporairement en poursuivant son chemin, et se condensait encore jusqu'au voisinage d'une nouvelle relation de commensurabilité.

Toutes les petites planètes n'auraient donc pas une origine commune: à chaque relation de commensurabilité correspondrait un groupe d'astéroïdes, de sorte que, si l'on veut subdiviser l'anneau en ayant égard aux relations des divers ordres, il faut le diviser en 3, 6, 9... parties. Sans doute, alors, il pourrait s'agir, à l'origine, non d'anneaux concentriques au Soleil, mais d'amas comme dans le cas des étoiles filantes; et si les matériaux constitutifs des astéroïdes sont inégalement distribués sur l'équateur, il en résulterait bien, selon Trowbridge (*), après la séparation, un changement dans la direction de l'axe de rotation de l'ellipsoïde solaire. Ceci permettrait de supposer que chacun des groupes de planètes est incliné par rapport au précédent; mais il faut dire aussi que les masses détachées sont trop faibles pour déplacer sensiblement l'axe de la nébuleuse et que ce n'est pas là l'unique raison de la variété des inclinaisons.

Cependant, si nous calculons (*) l'invariant de Tisserand pour les petites planètes, nous trouvons un grand nombre de coïncidences et, cela, d'autant plus relativement, que nous exigeons une coïncidence plus précise (*); cette

(*) KIRKWOOD. *The Asteroïds*, 1888; *Sidéral Messenger*, 1882, 1891.

(*) TROWBRIDGE. *Silliman's Journal*, 2^e série, t. XXXVIII.

(*) J. MASCART. *Comptes Rendus*, 10 avril 1899; *Bull. Astron.*, octobre 1899.

(*) J. MASCART. *Bull. Astron.*, août 1898; *Comptes Rendus*, 20 janvier 1902.

fréquence croissante des coïncidences montre bien l'influence de Jupiter. Nous avons calculé cet invariant avec quatre distances autres que l'axe de Jupiter, et nous discuterons ailleurs la comparaison de tous les résultats. Mais il y a plus : si l'on se laisse guider par les groupes naturels qui se produisent dans ces coïncidences, on constate que les distances aphélie moyennes sont légèrement inférieures aux distances 3,28 ; 2,50 ; 3,70 ; 2,82... qui fourniraient une relation de commensurabilité avec le moyen mouvement de Jupiter ; de cette façon, l'explication de Kirkwood serait valable, d'autant plus que, réciproquement, c'est surtout dans ces régions pour les distances aphélie que les coïncidences de l'invariant sont très notables.

Pour les petites planètes, l'effet perturbateur de la commensurabilité fait le pendant des perturbations causées par les appulses dans le cas des comètes et, dans les deux cas, la distance aphélie indique la position où s'exercent les fortes perturbations. M. Callandreau (1) a très clairement étudié le rôle des régions de commensurabilité pour montrer en détail, sur un cas particulier, que le travail de formation des planètes était alors au moins plus difficile : les matériaux constitutifs des astéroïdes, molécules abandonnées par la nébuleuse, se détachent vers les points en conjonction avec Jupiter, pour circuler sur des orbites très peu excentriques, d'autant plus que l'atmosphère nébulaire n'est pas nettement limitée et qu'elle est destinée à absorber de nouveau toutes les particules dont les trajectoires seraient trop peu circulaires.

Il paraît donc utile de revenir à des idées analogues à celles qu'émettait G. Darwin sur les marées avec frottement : les particules se détachent, circulent encore avec frottement dans une atmosphère solaire très diluée ; leur grand axe et leur paramètre diminuent graduellement assez peu, et c'est pourquoi nous les trouvons aujourd'hui légèrement en deçà, en moyenne, des relations de commensurabilité — sans préjudice du rôle actuel de ces relations au point de vue des perturbations, tout frottement sensible étant disparu.

Enfin, il nous faut revenir au critérium de M. Tisserand pour en dire encore un mot : si l'on suppose aux petites planètes une excentricité et une inclinaison constantes, égales aux moyennes de ces éléments, on trouve que les écarts présentés par les constantes sont minima lorsque la masse perturbatrice adoptée est précisément au centre de condensation de l'anneau, vers la distance 2,9 du Soleil ; relativement, c'est également dans ce cas que le phénomène des coïncidences est le plus fréquent, et ce fait est intéressant, car les coïncidences d'éléments paraissent dépendre de raisons cosmogoniques ; elles sont beaucoup plus fréquentes que la théorie ne peut le laisser prévoir, tandis que l'action de Jupiter tend précisément à les diminuer. Or,

(1) O. CALLANDEAU. *Ann. Obs.*, t. XXIII.

dans la pratique, et quelle que soit la distance employée, on trouve que les écarts entre les valeurs extrêmes sont toujours supérieurs à ceux qui correspondraient à une inclinaison et à une excentricité constantes — en tenant compte, bien entendu, de l'influence que peuvent avoir ces éléments sur les valeurs extrêmes de la distribution. Alors, inversement, on peut se proposer de former des groupes distincts de planètes et de chercher à les rapporter à un plan tel qu'une masse perturbatrice qui y circulerait à une distance convenable donnerait presque la même valeur aux invariants du groupe correspondant.

Nous verrons si l'on peut, de la sorte, se faire une idée des plans successifs de formations planétaires, et de la variation du plan équatorial de la nébuleuse.

JEAN MASCART,

Docteur ès sciences,

Astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.

LA DISTRIBUTION DES PETITES PLANÈTES

PAR M. LE GÉNÉRAL PARMENTIER

On sait que le savant général, l'un des fondateurs de cette Société en 1887 et l'un de ses premiers vice-présidents, s'occupe depuis très longtemps d'observer les curieuses lacunes de la distribution des petites planètes correspondant aux sous-multiples de la période de révolution de Jupiter. Voici la note qu'il a présentée sur ce sujet à notre dernière séance.

I

Parmi les 16 astéroïdes ajoutés dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, c'est-à-dire du n° 452 au n° 470, classés définitivement depuis le 6 décembre 1899 au 21 avril 1901, il n'y en a aucun qui rétrécisse les deux grandes lacunes se rapportant aux périodes $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{2}$ de celle de Jupiter (la première allant de 2,48 à 2,52; la seconde, de 3,22 à 3,33).

Le n° 466 est venu se placer à côté d'Otilia (isolée jusqu'à présent) à la distance 3,34 :

(401) Otilia à 3,32866.

(466) — à 3,3374.

II

Le dernier Annuaire replace Hungaria (434) juste où l'avait placée Max Wolf lorsqu'il la découvrit le 11 septembre 1898, c'est-à-dire à 1,94664 correspondant à la révolution sidérale de 992,010. Je ne sais quel correcteur mal inspiré a reporté Hungaria à la distance 1,36560 (tout en lui assignant la même période de 992,01 de révolution, ce qui était vraiment étrange, la révolution de Mars qui est à 1,52, n'est

que de 686 jours. L'Annuaire pour 1901 constate cette chose étonnante ! Hungaria damait ainsi le pion à Eros qui est à la distance 1,45655.

Nota. — Quand même Hungaria se trouverait à 1,366, vu sa faible excentricité (celle que donna Wolf), elle ne s'approcherait pas autant de la Terre que le fait Eros.

Hungaria remise à sa place, n'en reste pas moins, de tous les astéroïdes connus, le plus rapproché de Mars, très en deça de la période $\frac{1}{4}$ de celle de Jupiter.

Reste à voir ce qu'est l'astéroïde découvert le 14 août 1901 par M. Stewart qui serait plus rapproché de nous encore qu'Eros et qui a une forte excentricité.

III

Pour calculer a en fonction de T , (par exemple pour trouver la distance d'un astéroïde dont la durée de révolution serait sous-multiple de celle de Jupiter), je me suis toujours servi de la formule :

$$\frac{a^3}{T^2} = 0,007495569 (= C)$$

On comprend comment, après de longues observations très précises sur la marche des planètes, Kepler ait pu arriver à voir que l'orbite est elliptique et non circulaire; et aussi qu'il ait trouvé la loi des *aires*; on comprend plus difficilement par quelle intuition il a pu découvrir sa troisième loi, la constance du rapport $\frac{a^3}{T^2}$ ou $\frac{T^2}{a^3}$.

J'ai pensé qu'il était simple de prendre l'exemple de la Terre où a pris pour 1 (ou 10) est connu sans erreur possible et où la durée de sa révolution est aussi exactement connue.

L'année sidérale = $365^j 6^h 9^m 10^s,7 = 365,2564$.

$T^2 = 133412,23774096$.

Il est plus facile de calculer $\frac{T^2}{a^3}$ que $\frac{a^3}{T^2}$.

$\frac{T^2}{a^3}$ donnerait 133412,23774096.

Or, dans l'avant-dernier numéro du *Bulletin* de la Société Astronomique de France (p. 50), on admet que ce rapport n'est pas absolument constant, et l'on donne pour la Terre 133415.

Il est vrai que le résultat n'est qu'approché, puisqu'on a pris pour la durée de la révolution 365,26, chiffre un peu trop élevé.

La division $\frac{a^3}{T^2}$ m'a donné 0,00749556425... résultat trop faible au lieu de 0,007495569 (1).

(1) Le calcul direct, sans les logarithmes, qui ne vont pas assez loin, donne :

$$T^2 = (365,2564)^2 = 365,2564 \times 365,2564 = 133412,23774096$$

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{1000,0000000000}{133412,23774096} = 0,00749556425 \dots$$

LA GÉOGRAPHIE DE MARS

C'est peut-être lorsque Mars est invisible que nous pouvons le mieux nous occuper de lui. Lorsqu'il est là, son observation nous absorbe et nous n'avons le temps de rien discuter à loisir. En ce moment, il est loin, ne reviendra que l'année prochaine, et nous pouvons parler de lui.

Nous en profiterons pour présenter à nos lecteurs une carte générale de la planète, aussi complète que possible, dont nous avons préparé, étudié et discuté tous les détails avec le plus grand soin, et qui a été dessinée par M. Antoniadi avec une habileté dont seront agréablement frappés tous ceux qui se donneront le plaisir d'examiner ce beau travail.

Les cartes de M. Schiaparelli, que l'on trouve dans mon ouvrage *La Planète Mars*, se complètent les unes les autres, mais autant que je sache, l'astronome de Milan n'a pas réuni toutes ses observations et toute sa nomenclature aréographique, si gracieuse et si charmante, sur une seule carte.

Aussi, le besoin de rassembler tous les travaux les plus dignes de foi en une seule étude topographique de la planète, s'imposait-il en quelque sorte. La présente carte comble cette lacune pour nos lecteurs. Elle contient toutes les observations faites par M. Schiaparelli, de 1877 à 1888 inclusivement, celles que nous avons faites à l'Observatoire de Juvisy, M. Antoniadi et moi, plus une partie des détails vus par MM. Lowell, Cerulli et Molesworth et confirmés par les membres de la commission aréographique de la British Astronomical Association.

Tous les détails indiqués sur cette carte nous paraissent suffisamment observés depuis 1877 pour être considérés comme certains.

Les observations ont établi que la surface de Mars est soumise à de profondes et rapides transformations. On ne saurait donc prétendre construire une carte *permanente* de la planète. Dans ces conditions, la carte que nous offrons aujourd'hui à nos lecteurs, est, en quelque sorte, *un état moyen* des sensations aréoscopiques.

Les canaux qui ont été vus le plus souvent doubles y sont représentés doubles (Cerbère, Casius, Gyndes, Heliconius, Protonilus, Phison, Jamuna, Hydraotes, Nilokeras, Gange, Nilus, etc.) ; les autres sont simples. La tonalité des mers est entièrement basée sur les observations que nous avons faites à Juvisy, de 1894 à 1901, M. Antoniadi et moi. Les contours des mers sont, de préférence, ceux de M. Schiaparelli. Les noms en guillemets se rapportent à des noms donnés par M. Lowell et Cerulli, aussi bien que par nous-mêmes ⁽¹⁾.

Les régions continentales sont invariablement désignées par lettres droites ou romaines.

(1) Deucalionis Regio est séparée de Noachis par un chenal dont l'intensité est, parfois, très grande, qui est soumis à de fortes variations, et qui, resté anonyme, ne pouvait être indiqué que par des périphrases. Nous lui avons donné le nom de « Pandoræ Fretum », par égard à la nomenclature de la région avoisinante. (On n'a pas oublié que Pandore, l'Eve des Grecs, avait été envoyée pour femme à Prométhée par Jupiter). — Ce chenal a été observé et dessiné dès le XVIII^e siècle par W. Herschel et par Schrœter.

Tout ce qui rappelle l'eau, à l'état solide ou liquide, est écrit en italiques. Les détails topographiques douteux sont accompagnés d'un point d'interrogation.

La carte principale est dressée sur la projection de Mercator, et va jusqu'à 70° de latitude de part et d'autre de l'équateur. On remarquera que les canaux paraissent grossir aux latitudes lointaines, résultat inévitable de la projection.

Les deux calottes polaires à gauche complètent cette représentation de la surface de Mars, de 70° de latitude boréale ou australe jusqu'aux pôles. On y a représenté les neiges aux époques de leur minimum : la neige australe en 1879 ; la neige boréale en 1888. On voit par là que la fonte des neiges est plus accentuée dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal.

Ainsi, la carte ci-contre représente ce que nous pourrions appeler l'état moyen des aspects de la planète, si variables en eux-mêmes. Nous donnerons une nouvelle idée de ces variations en reproduisant un groupe de dessins pris à l'Observatoire Lick par M. Schæberle, et notamment celui dans lequel un cadre carré enferme la région environnante du Lac du Soleil.

Ce dessin ne date pas d'hier. Il a été pris le 1^{er} septembre 1894 à 14^h 5^m, ou, si l'on préfère, le 2 septembre, à 2 heures du matin. Sa particularité est qu'il présentait trois taches noires dont les deux premières étaient allongées dans le sens nord-sud et dont la troisième était à peu près ronde, enveloppées par une pénombre affectant la forme habituelle du Lac du Soleil, allongée de l'est à l'ouest. Au-dessous, c'est-à-dire au Nord (image renversée) vers l'équateur, on distinguait parfaitement six petits lacs réunis entre eux par une ligne noire qui passait par leurs centres.

Le petit lac de droite, à l'extrémité de la ligne, d'où irradiant six canaux, est le Lac du Phénix. Celui qui est juste au-dessous du Lac du Soleil, est le Lac Tithonius.

Il est impossible de regarder ce dessin et de le comparer à ceux que nous avons publiés précédemment, sans en tirer la conclusion que des *changements certains* s'opèrent presque constamment sur la planète voisine.

Par la même circonstance, nous mettrons sous les yeux de nos lecteurs les 9 dessins pris en 1892 (*) par M. Schæberle au grand équatorial de l'Observatoire Lick, car, ce qu'il y a de curieux, c'est que c'est sur une collection de dessins de 1892 que cet astronome a, en quelque sorte, superposé celui dont nous venons de parler, de 1894. La vue de Mars de 1892 correspondant à celle du 1^{er} septembre 1894 est celle du 14 août à 11^h 50. Les heures employées ici sont les heures américaines du Pacifique.

On remarquera sur ces dessins le cap polaire, traversé sur plusieurs d'entre eux par une sorte de large chaussée et montrant sur divers points des taches de neige fondue.

(*) *Astronomy and Astro-Physics*, 1894, p. 644.

Ces dessins sont placés ici dans l'ordre des longitudes, en commençant par notre vieille connaissance (depuis 1659 !) la mer du Sablier. L'inclinaison du globe est — 12° .

Sur ce même sujet du Lac du Soleil, nous trouvons également dans les

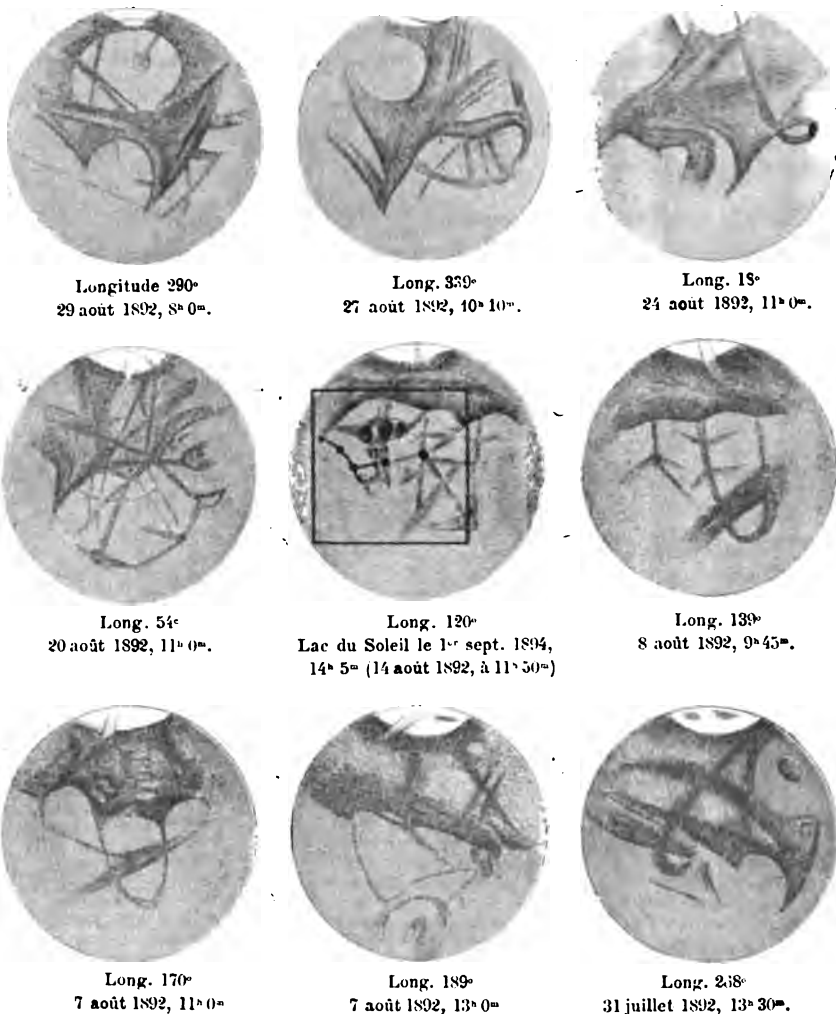


Fig. 38-46. — 9 dessins de Mars, par M. Schæberle à l'Observatoire Lick.

observations de 1894, non encore publiées ici, les dessins ci-dessous de M. Lowell. Il n'y a pas une vue du 1^{er} septembre, et celle qui s'en rapproche le plus comme date est celle du 31 août à $13^{\text{h}} 45^{\text{m}}$. On n'y remarque pas les trois assombrissements intérieurs de M. Schæberle, et la position des petits lacs diffère, surtout à gauche. Mais sur deux de ces figures, le Lac du Phénix est remarquable également par les nombreux canaux qui en irradiant. On sent

qu'on est là à la limite de la visibilité. Il ne faut pas être trop exigeant, d'autant plus que les conditions atmosphériques diffèrent toujours plus ou moins et que, d'autre part, l'attention des observateurs n'est jamais également portée sur tous les points (par exemple ici sur les neiges polaires). Mais les variations du Lac du Soleil sont d'autant plus certaines qu'elles ne



27 août et 2 septembre 1894.

29 août 1894, 1^h 40^m.31 août 1894, 13^h 45^m.20 août 1894, 15^h 25^m.

Fig. 47-50. — 4 dessins de Mars par M. Lowell.

sont pas rares et ont déjà été constatées avec évidence. Sur deux de ces vues, le Gange se montre remarquablement large.

Le quatrième de ces croquis est intéressant par la réapparition de l'Hespérie à la date du 20 août 1894. Trois canaux, le Cerbère, le Læstrigon et le Tartare descendent de la Mer Cimmérienne pour se réunir au Carrefour de Charron.

Un dessin qui s'accorde mieux avec celui de M. Schæberle pour les petits

lacs de gauche est celui de M. Douglass, à l'Observatoire Lowell, du 29 juillet 1894, à 16^h 7^m. Il y a là, comme dans le premier, une ligne courbe, et de plus l'arc descendant du Lac Tithonius pour retourner vers la gauche. Même ressemblance en ce qui concerne la chaussée polaire.

29 juillet 1894, 16^h 7^m11 août 1894, 18^h 22^m

Fig. 51-52. — 2 dessins de Mars par M. Douglass.

A côté de ce dessin, nous avons reproduit, du même astronome, celui du 11 août 1894, à 18^h 22^m, qui montre en sa région centrale le Sinus Sabæus, terminé par la baie du méridien. Cet aspect de Mars est remarquable par la proéminence légère que l'on voit à gauche, sur le terminateur.

1892 July 18th 11^h 5^m
A-349° B-14°1892 July 20th 11^h 15^m
A-334° B-14°

Fig. 53-54. — 2 dessins de Mars par M. Campbell.

Une autre variation curieuse et non moins certaine que celle du Lac du Soleil nous est offerte par la baie allongée que l'on voit au-dessus du Sinus Sabæus, sur les deux dessins de M. Campbell des 18 et 20 juillet 1892 reproduits ci-dessus.

En 1894, cette baie est devenue invisible. On la revoit encore quelquefois, tantôt foncée, tantôt à peine marquée. C'est là une région importante au point de vue des variations, et comme nous l'avons dit plus haut, nous l'avons désignée sur la carte nouvelle par le nom de Pandoræ Fretum.

Ce sont là des observations qu'il est intéressant de ne pas négliger.

D'ailleurs, plus nous aurons de comparaisons et plus solide sera notre appréciation de l'état physique actuel de la planète.

C. F.

SUR LE MOUVEMENT DE LA NÉBULEUSE

VOISINE DE L'ÉTOILE TEMPORAIRE DE PERSÉE

La découverte, faite par M. Perrine, du mouvement annuel de 11' manifesté par la nébuleuse de la Nova de Persée est, certes, l'une des plus surprenantes de ces temps si fertiles en surprises.

La position galactique de l'étoile nouvelle, position si habituelle aux étoiles temporaires, montre que ces astres éphémères n'appartiennent pas au groupe d'étoiles voisines du système solaire. Il s'ensuit ainsi que leur parallaxe ne saurait dépasser un ou deux centièmes de seconde d'arc.

Cependant, une parallaxe de 0",01 nous conduit, d'après les déplacements observés, dans le cas où le mouvement aurait lieu perpendiculairement au rayon visuel, à une vitesse linéaire égale à celle de la lumière. Dans le cas où le mouvement ne se produirait pas perpendiculairement au rayon visuel, il est évident que cette vitesse serait plus grande.

Il pourrait, sans doute, arriver que, pour cette Nova particulière, la parallaxe soit exceptionnellement grande, et cela en dépit de sa position voisine de la Voie lactée. Le mouvement parallactique observé à Bergstrand (*Astronomische Nachrichten*, n° 3748), dont l'amplitude serait voisine de 1", confirme cette manière de voir.

Mais, même en fixant la parallaxe à 0",10, la vitesse linéaire devrait dépasser au moins de mille fois la vitesse moyenne des étoiles. On avouera donc, pour commencer, que la réalité d'un pareil mouvement devrait être bien établie, pour paraître admissible, même dans le cas où on ne saurait trouver d'autres hypothèses plausibles.

Nous pourrions chercher une interprétation en admettant que nous ne voyons la nébuleuse qu'accidentellement seulement dans la direction de la Nova, quoique, en réalité, la nébuleuse soit très voisine de la Terre. Mais cette hypothèse nous amène à des difficultés non moindres, sinon presque insurmontables. Dans ces circonstances, l'explication suivante me semble être la plus vraisemblable.

La nébulosité qui environne l'étoile n'a pas, pour ainsi dire, de lumière propre — tout au plus une lueur exceptionnellement faible — de sorte que l'action révélée par la plaque est tout simplement de la lumière réfléchie provenant de la Nova elle-même.

Il est clair que la lumière rayonnée de la Nova, à un moment donné, nous parviendra plus vite par le chemin droit que par la voie indirecte provenant de la réflexion sur les masses nébulaires. Le retard demandera t jours pour les parties de la nébuleuse situées sur un ellipsoïde de révolution dont les foyers se trouvent dans la Nova et notre Soleil, et dont le demi-petit axe est égal à

$$\text{Distance Nova - Soleil} + \frac{1}{2} vt$$

où v est la distance parcourue par la lumière en un jour.

Cet ellipsoïde de révolution peut être considéré, pour la partie voisine de la Nova, comme un paraboloïde de révolution, dont le foyer se trouve dans l'étoile nouvelle, dont l'axe passe par le Soleil et dont le paramètre est égal à vt .

Si la lumière de la Nova devenait, du moment de son apparition jusque τ jours après, tellement brillante que la lumière réfléchie pût exercer quelque action, la lumière renvoyée, qui se verrait t jours après la conflagration observée, consisterait en parties de nébuleuses situées à l'intérieur d'une enveloppe contenue entre les paraboloïdes confocaux et les paramètres $v(t - \tau)$ et vt .

Cette enveloppe se déplace avec le temps, de sorte que nous voyons s'illuminer des parties nébulaires toujours nouvelles, tandis que d'autres perdent leur éclairage. Il est clair qu'une observation ininterrompue nous révélerait petit à petit la structure générale de la nébulosité, exactement de la même manière que le biologiste reconnaît la construction d'un organisme par une succession de coupes; avec cette seule différence que ces sections sont contenues non pas entre des surfaces planes, mais entre des paraboloïdes de révolution.

Ce que nous savons jusqu'ici (je ne suis au courant que des mémoires de Wolf dans *Astronomische Nachrichten*, n° 3736; de Ritchey, *Astrophysical Journal* pour octobre 1901; *Astronomische Nachrichten*, n° 3750; de Perrine, *Bulletin* n° 10 de l'Observatoire Lick) me paraît être en harmonie avec l'hypothèse que la masse nébulaire dans le voisinage de la Nova consiste principalement en raies nébuleuses contenues dans un espace limité du côté du Soleil par un plan. Ce plan doit être incliné de 79° environ sur le rayon visuel, et dans une direction telle que la partie située au Sud-Ouest doit être la plus rapprochée du Soleil. La Nova doit se trouver dans ce plan; elle est donc peu engagée dans la matière nébulaire.

La section d'un paraboloïde de révolution par un plan incliné à l'axe est une ellipse, qui, dans une direction perpendiculaire à l'axe se projette comme

un cercle excentrique. D'après l'hypothèse que nous examinons, la limite extérieure de la partie nébuleuse chaque fois visible doit être un cercle, dont le centre se trouve au nord-est de la Nova, avec une excentricité numérique constante d'environ 0,19 ($= \cos 79^\circ$). Tout cela concorde bien avec le dessin donné par Ritchey (*Astrophysical Journal*, octobre, p. 167).

D'après notre hypothèse des surfaces limitantes et de la position occupée par la Nova, relativement à ces surfaces, le diamètre du cercle en question devra s'agrandir proportionnellement au temps; aussi longtemps que les confins des masses nébuleuses contenues dans cette surfaces ne sont pas atteints par la lumière.

Ceci aussi s'accorde, et quantitativement, avec les observations de Perrine (*Bulletin* de Lick, n° 10) et Ritchey (*Astronomische Nachrichten*, n° 3750, 2^e dépêche, d'après laquelle la nébulosité paraît s'épanouir dans tous les sens). De même, la délimitation nette que le dessin de Ritchey accuse, au moins du côté sud, est bien ce que l'on devrait attendre de l'hypothèse que nous venons d'exposer. La partie éclairée d'une traînée nébuleuse que nous considérons comme une petite condensation nébulaire se déplacera, naturellement, avec le temps le long de la traînée. La direction du mouvement observé par Perrine nous indique la direction de ces traînées nébulaires. Les mouvements observés sur les diverses condensations ne devraient donc guère être parallèles ou radiaux, et peuvent même très bien paraître dirigés vers la Nova.

Pour la parallaxe de l'étoile de Persée, nous trouvons 0",011.

Entrer dans de plus longs détails serait tout à fait prématuré en ce moment. Seulement, je n'ai pas pu passer sous silence cette idée qui m'est venue au reçu de la nouvelle de l'apparition. Ma note pourra au moins servir à attirer l'attention sur les observations qui nous fixeront sur la valeur de cette explication du mouvement de la nébulosité par la lumière.

La grande question est cependant celle-ci: Peut-on vraiment admettre que dans les conditions de la Nova, la lumière réfléchie soit assez intense pour impressionner d'une manière si remarquable la plaque photographique?

Autant que je sache, nous ne possédons pas les données nécessaires pour donner à cette question une réponse certaine (*). Mais nous pouvons espérer être fixés sur ce point par l'observation attentive de ce mystérieux phénomène.

J.-C. KAPTEYN (*).

Groningue, le 8 décembre 1901.

On voit que le savant astronome de Groningue s'est rencontré avec M. Wilson (*Bulletin* de février, p. 100) pour rendre compte des aspects observés dans ces nébulosités extérieures par une illumination de la Nova.

(*) Voir plus haut, p. 112, l'explication de M. TURNER.

(*) *Astronomische Nachrichten*, n° 3756, 20 décembre 1901.

JUPITER EN 1901

J'ai pu suivre d'une façon spéciale les différentes configurations de Jupiter du mois de juin au mois de septembre 1901. Ces observations sont un résumé des aspects les plus caractéristiques présentés par la planète. Je me suis servi de l'équatorial de 8 pouces de l'Observatoire de Meudon, de 3^m 50 de distance focale et des grossissements de 200, 250 et 300.

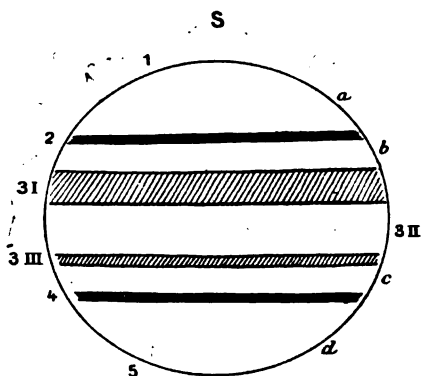


Fig. 55.

J'ai adopté comme nomenclature des bandes et des zones, celle qui a été adoptée par lord Rosse, et par MM. Knobel et Campani (Fig. 55) ⁽¹⁾.

Le 24 juin, à 22^h 40^m. — Les deux calottes polaires 1 et 5 sont grises et ont la même intensité. La région *a* est brillante. La bande 2 est très irrégulière et très dense. La zone *b* est assez brillante. La bande 3 I est très sombre, bistrée, très irrégulière et semble formée d'un noyau très

dense, surtout à l'Est. Dans la zone équatoriale 3 II est assez brillante, on remarque une petite trainée qui semble réunir les deux bandes 3 I et 3 III. Cette dernière est très mince et assez intense. On y remarque au nord, deux petites proéminences grises. La zone *c* est assez brillante. La bande 4 est assez dense, mais très irrégulière. La région *d* est très brillante (Fig. 56).

Le 5 juillet, à 22^h 0^m. — Les deux calottes polaires 1 et 5 sont grises et ont la même intensité. La région *a* est brillante. La bande 2 est curieuse par son dédoublement formant ainsi deux bandes, dont la plus boréale est la plus grande et forme une sorte de triangle dont la base se trouve à l'Est, l'autre bande est très faible et ne dépasse pas le méridien central. La zone *b* n'offre aucune particularité. La bande 3 I est remarquable par la netteté et le parallélisme de ses deux bords. Dans la zone équatoriale 3 II, on remarque une petite trainée mal définie qui semble relier les bandes 3 I et 3 III. Cette dernière est très mince, régulière, assez dense. La zone *c* est brillante. La bande 4 est faible et régulière. La région *d* est assez brillante (Fig. 57).

Le 11 juillet, à 21^h 30^m. — Les deux calottes polaires 1 et 5 sont grises et ont la même intensité. La région *a* est brillante. La bande 2 est assez grise et irrégulière. La région *b* brillante, n'offre aucune particularité. La bande 3 I est bistrée, très sombre, ayant la forme d'un S très allongé, et présentant au centre et à l'Est, deux taches très noires, régulières, allongées et se détachant nettement. La zone 3 II est faible. La bande 3 III est grise et régulière. La zone *c* est brillante. La bande 4 est très faible. La région *d* est peu brillante (Fig. 58).

Le 9 août, à 21^h 30^m. — La calotte boréale 5 est plus intense que la calotte

⁽¹⁾ Bulletin d'août 1897.

australe 1. La région *a* est faible. La bande 2 est dédoublée et l'espace qui sépare les deux petites bandes est assez grand. La partie la plus boréale est renflée à l'Est et va jusqu'à l'Ouest. L'autre prend naissance à l'Ouest, est renflée, et va en s'amin-
cissant jusqu'au méridien central où elle disparaît. La région *b* est très brillante. La bande 3 est bistrée, très sombre, et présente au méridien central la déformation

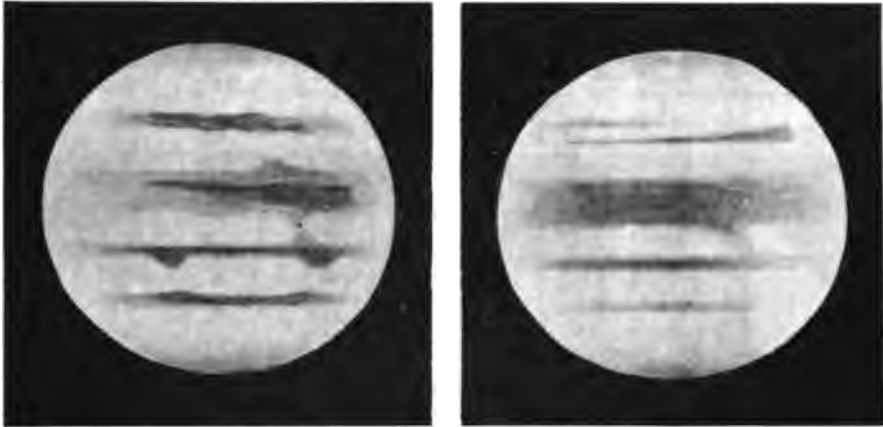


Fig. 56 et 57. — Dessins de Jupiter en 1901.

24 Juin, 22^h 40^m. — L = 255°,24; D = 23°5'44''

5 Juillet, 22^h 0^m — L = 226°,8; D = 23°12'31''

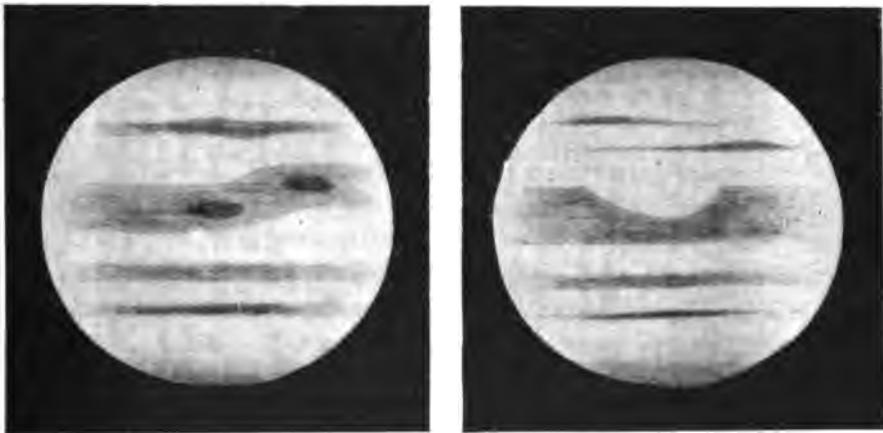


Fig. 58 et 59. — Dessins de Jupiter en 1901.

11 Juillet, 21^h 30^m. — L = 317°,56; D = 23°15'48''

9 août, 21^h 15^m. — L = 203°,40; D = 23°26'44''

subie par l'ancienne tache rouge. Les deux bords sont très nets et très réguliers. La zone C est faible. La bande 4 est très noire et mince, La région *d* est assez brillante (Fig. 59).

Le 12 août à 21^h 15^m. — La calotte boréale 5 est plus intense que la calotte australe 1. La région *a* est très brillante. La bande 2 est très noire, fine et forme comme

un noyau au méridien central qui va en mourant de chaque côté, à l'Est et à l'Ouest. La région *b* est très brillante. La bande 3 I est très noire et curieuse par le parallélisme et la netteté de ses deux bords; au centre de la bande et à l'Ouest, on remarque un noyau très intense, net, régulier et allongé. La zone 3 II est brillante, la bande 3 III est mince, très noire et régulière. La zone C est très petite et brillante. La bande 4 est dédoublée, la bande la plus boréale étant très fine, l'autre est très large. La région *d* est assez brillante (Fig. 60).

Le 20 août, à 20^h 30^m. — La calotte boréale 5 est plus intense que la calotte australe 1. La région *a* est assez brillante. La bande 2 est dédoublée, la bande la plus

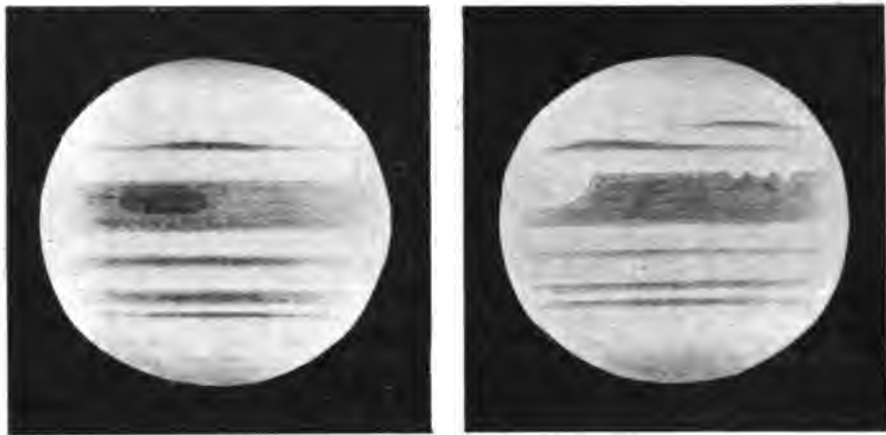


Fig. 60 et 61. — Dessins de Jupiter.

12 août, 21^h 15^m. — L = 312°, 8; D = 23° 27' 25''

20 août, 20^h 30^m. — L = 182°, 20; D = 23° 28' 54''

boréale va en diminuant de l'Est à l'Ouest, son maximum d'intensité ne dépassant pas le méridien central, l'autre reste à l'Est en s'amincissant de l'Est à l'Ouest mais elle s'arrête au méridien central. La région *b* est assez brillante. La bande 3 I est très intense; à l'Ouest on distingue encore nettement une partie de la tache rouge, à l'Est, le côté austral est un peu échancré. Le zone 3 II est brillante. La bande 3 III est mince, faible. La zone C est assez brillante. La bande 4 est dédoublée et les deux bandes sont égales de grosseur, d'intensité, et sont parallèles. La région *d* est très brillante (Fig. 61).

CONCLUSION. — La grande déclinaison australe de Jupiter (moyenne 23° 22' 17'') ne m'a pas permis d'avoir un plus grand nombre d'observations intéressantes, les images étant rarement bonnes. Néanmoins, on peut voir que le plus grand centre des mouvements gigantesques de la planète, réside dans les parties moyennes des deux pôles et de l'équateur.

ALBERT CHARBONNEAUX,
astronome-assistant à l'Observatoire de Meudon.

PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES OBSERVÉS EN BALLON

Les ascensions en ballon offrent, en dehors des merveilleux spectacles de l'atmosphère, un moyen incomparable d'étudier les phénomènes météorologiques. Elles permettent de parcourir rapidement les différentes couches atmosphériques et de saisir ainsi les causes de formation des météores aériens ou tout au moins de connaître quelles sont les conditions de température, d'humidité, etc., qui favorisent leur formation et les accompagnent.

Au cours de mes ascensions pendant l'année 1901, j'ai noté plusieurs faits qui m'ont semblé suffisamment intéressants pour être portés à la connaissance des lecteurs du *Bulletin*.

A. — Existence *constante* des courants aériens variables, comme direction et température.

B. — Etat de l'atmosphère pendant les temps de brouillard au sol.

C. — Irrégularité de la décroissance de la température avec l'altitude.

D. — Température des nuages.

A. — **Courants atmosphériques.** — 1° *Le 28 avril.* — De terre jusqu'à 200 mètres, vent du Sud; au-dessus, vent de l'Est-Sud-Est très froid (— 9°). Ce dernier courant est descendu au sol, le 29, vers 2^h du matin, au-dessus du département de la Somme, amenant ou accompagnant de la pluie.

2° *Le 28 septembre.* — Courant du Nord-Nord-Est jusqu'à 500 mètres, limite des brumes. Au-dessus, jusqu'à 2000 mètres, courant du Nord-Nord-Ouest.

3° *Le 25 août.* — Courant *ascendant* violent à 1100 mètres, à un tel point que, bien qu'ayant ouvert la soupape, nous montons rapidement pendant plus d'une demi-minute, comme aspirés par l'orage qui nous enveloppait de tous côtés.

4° *Le 11 octobre.* — (Régime anti-cyclonique).

A terre, courant Est.

A 200 mètres, courant Ouest.

A 250 mètres, courant Sud-Ouest.

A 400 mètres, courant Sud-Est.

A 600 mètres, courant Est.

A 950 mètres, courant Nord-Est.

A cette altitude, zone de nuages avec température de + 1° alors que 200 mètres au-dessous nous notions + 8° et cent mètres au-dessus + 7°.

5° *Le 2 novembre.* — A partir de 2^h de l'après-midi, après deux heures de calme (de Saint-Denis à Poissy) il se forme un courant de près de quarante kilomètres à l'heure venant du Nord-Est. Au sol même et sur une épaisseur de cent mètres environ, calme absolu. Le ballon, à la descente, reste droit sur ses cordes !! (Régime anti-cyclonique dans l'Europe Occidentale).

6° *Le 2 décembre.* — Juste au-dessus des nuages, à 1800 mètres, courant de 60 à 80 mètres d'épaisseur, extrêmement rapide et glacé (— 3°) entre deux couches d'air de + 5° environ. La rapidité de ce courant était telle que l'on ressentait un vent très vif à la figure.

Lorsque le ballon était au-dessus de ce courant et que le guide-rope, long de 100 mètres s'y trouvait, celui-ci s'inclinait au moins sous un angle de 20° , malgré sa très faible résistance au vent.

L'appendice flottait à un tel point, que j'estimais prudent de tenir serrée la corde d'appendice, de peur qu'elle ne tirât sur les cordes de soupape et de déchirure.

B. L'atmosphère par temps de brouillard au sol. — 1° *Le 22 octobre.* — Au sol, brouillard et température de $+ 6^\circ$ au départ, à $12^h 45^m$. A 400 mètres, nous sortons du brouillard et la température s'élève à $+ 9^\circ$ et $+ 10^\circ$ en même temps que la sécheresse augmente.

2° *Le 7 novembre.* — Au sol, brouillard épais et température voisine de 0° à midi, heure du départ.

A 200 mètres, on sort du brouillard et le thermomètre s'élève jusqu'à $+ 7^\circ$. Ce n'est qu'à 4000 mètres que nous retrouvons une température égale à celle qui régnait au sol.

A 6000 mètres, nous trouvons — 12° . L'humidité extrême au départ tombe à 15 0/0 et 10 0/0, à partir de 500 mètres jusqu'à notre altitude maxima de 6000 mètres.

Indépendamment de ces journées de brouillard, nous devons faire remarquer que dans *toutes* nos ascensions où nous avons rencontré une couche de nuages (qui ne sont que des brouillards élevés) et au-dessus un ciel pur, nous avons *toujours* noté une élévation de la température immédiatement au-dessus.

C. Irrégularité de la décroissance de la température avec l'altitude. — On enseigne couramment que la température décroît avec l'altitude.

Ceci est souvent inexact, au moins sur une épaisseur d'atmosphère de 2000 à 3000 mètres. Dans mes ascensions, j'ai presque toujours rencontré, à une altitude quelconque, une couche d'air plus chaude qu'au sol, comme le montrent les exemples ci-dessous :

1° *Le 22 octobre.* — Au sol : $+ 6^\circ$; à 1000 mètres : $+ 10^\circ$.

2° *Le 7 novembre.* — Au sol : $\pm 0^\circ$; à 900 mètres : $+ 7^\circ$; à 3000 mètres : $+ 1^\circ$ encore.

Indépendamment de cette anomalie, faisons remarquer que la plupart des météorologistes sont d'avis d'estimer *en moyenne* la décroissance de la température à 1° par 180 mètres, chiffre qui nous semble trop faible, au moins pour la région de plaines de Paris.

Les observations faites aux altitudes maxima de nos diverses ascensions en 1901 nous donnent :

Le 28 avril. — A 2800 mètres : $- 8^\circ$; au sol : $+ 5^\circ$; différence : 215 mètres par degré.

Le 25 août. — Au sol : $+ 22^\circ$; à 1100 mètres : $+ 16^\circ$. Différence : 183 mètres par degré.

Le 28 septembre. — Au sol : $+ 21^\circ$ (chiffre fourni par M. Flammarion, ayant passé juste au-dessus de son Observatoire de Juvisy); à 1250 mètres : $+ 15^\circ$. Différence : 208 mètres par degré.

Le 10 octobre. — Au sol : $+ 13^{\circ}$; à 2000 mètres : $+ 10^{\circ}$. Différence : 666 mètres par degré.

Le 22 octobre. — Au sol : $+ 7^{\circ}$; à 1400 mètres : $+ 6^{\circ}$. Différence : 1400 mètres par degré.

Le 24 octobre. — Au sol : $+ 9^{\circ}$; à 2700 mètres : $+ 3^{\circ}$. Différence : 450 mètres par degré.

Le 2 novembre. — Au sol : $+ 7^{\circ}$; à 700 mètres : $+ 6^{\circ}$. Différence : 700 mètres par degré.

Le 7 novembre. — Au sol : $\pm 0^{\circ}$; à 6000 mètres : $- 12^{\circ}$. Différence : 500 mètres par degré.

Le 21 novembre. — Au sol : 12° ; à 4500 mètres : $- 4^{\circ}$. Différence : 284 mètres par degré.

Le 2 décembre. — Au sol : $+ 8^{\circ}$; à 2000 mètres : $+ 6^{\circ}$. Différence : 1000 mètres par degré.

D. Température des nuages. — Nous croyons utile de faire remarquer qu'au cours de nos voyages aériens pendant lesquels nous avons traversé des nuages, nous avons *toujours* remarqué que leur température pendant la journée était plus basse que celle de l'atmosphère ambiante.

Cette observation me rappelle un phénomène bien connu dans les Alpes ou les Pyrénées « des nuages qui s'accrochent aux sommets des montagnes » dont la théorie vient en quelque sorte confirmer ces observations tendant à prouver que les nuages ont une température inférieure à celle de l'air qui les entoure.

Ainsi, près de Zermatt, il existe une montagne de plus de 4000 mètres, le « Taschhorn » qui, tous les soirs, pendant la belle saison, est enveloppée, du côté opposé au Soleil, d'une réelle trainée nuageuse dont voici, à mon avis, l'explication :

Le Soleil chauffe une des pentes neigeuses et évapore une certaine quantité d'eau, non suffisante pour se transformer en vapeur d'eau visible lorsqu'elle se trouve dans une atmosphère chauffée par le Soleil, mais qui se condense immédiatement lorsqu'elle rentre dans le cône d'ombre de la montagne, se détachant par petits lambeaux qui s'éloignent à quelques centaines de mètres mais ne tardent pas à disparaître redevenant de la vapeur d'eau invisible lorsqu'ils reçoivent à nouveau les rayons solaires. Ces nuages froids existent seulement lorsqu'il y a différence de température, car, peu après le coucher du Soleil, ils disparaissent complètement.

D'autres montagnes, telles que la Dent Blanche, le Cervin, le Rimplischhorn présentent, à des moments différents de la journée, les mêmes phénomènes.

Nous espérons que les lecteurs du *Bulletin* voudront bien excuser cette liste d'observations que nous venons de leur soumettre sans commentaires, mais en météorologie, plus peut-être qu'en toute autre science, ce n'est que par un amoncellement de faits notés et catalogués, que l'on arrivera à pouvoir déduire les grandes lois qui régissent l'atmosphère.

MAURICE FARMAN.

LE RENVERSEMENT OPTIQUE DES IMAGES

J'adresse à la Société une gravure publiée dans le *Strand Magazine* et qui se rapporte quelque peu à un phénomène dont le *Bulletin* a plusieurs fois fait mention. Il s'agit du renversement optique des images. La figure 62 étant la reproduction d'une photographie est donc fidèle. Elle représente une tourelle portant des traces d'obus de 8 pouces de diamètre et de 2 1/2 à 3 pouces de profondeur. Si, après avoir regardé un instant la gravure à l'endroit, on la retourne de haut en bas, on s'aperçoit presque tout de suite du renversement du relief. Les marques de projectiles deviennent des boursouflures, et les rivets, au contraire, sont en creux.

Dans ce cas, ce phénomène est évidemment produit par l'effet de la lumière tombant à 45° environ, qui éclaire la partie inférieure des creux et la partie supérieure des reliefs ; en renversant l'image, ce sont les parties supérieures des creux



Fig. 62. — Photographie d'une tourelle blindée.
(En retournant cette épreuve de haut en bas, les rivets paraissent en creux
et les trous dus aux projectiles en relief.)

qui sont éclairées et les parties inférieures des reliefs, ce qui produit instantanément le changement que l'on remarque.

Dans le cas actuel il s'agit d'un jeu d'ombre et de lumière qui reste identique quoique l'objet soit placé dans une position différente. Ce cas ne peut donc pas être assimilé à celui du renversement des images de la Lune, par exemple, et je ne le soumets pas comme une explication possible, mais comme un cas où ce phénomène doit forcément se produire chaque fois que les mêmes conditions sont réalisées, savoir : le même objet, vu dans des positions inverses sous une lumière incidente identique.

MAURICE GHEURY,
membre de la Société, à Bruxelles (Belgique).

L'OBSERVATOIRE

DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

(Suite)⁽¹⁾

SALLE DE LA MÉRIDienne. — Comme son nom l'indique, c'est dans cette salle que se trouve placée la lunette méridienne de Secrétan dont nous avons déjà parlé à propos de l'ancien observatoire démoli en 1899. A côté d'elle est la pendule sidérale de Chateau. Nous décrirons bientôt en détail ces deux instruments.

Une ouverture fendant le toit du Nord au Sud et se fermant par des trappes mobiles permet l'exécution des observations méridiennes.

Cette première salle sert aussi de bureau. Nous y remarquons, en passant, un très beau planisphère céleste dessiné par notre collègue M. Th. Gautier, d'Aiguillon, merveille de patience et d'habileté.

Notons encore le baromètre enregistreur de Richard et deux magnifiques globes de 50^{cm} de diamètre offerts par M. Em. Bertaux et représentant l'un, la sphère terrestre, l'autre, la sphère céleste. Ce dernier, dressé par Ch. Dien et dédié à Arago contient la plupart des étoiles jusqu'à la 7^{ème} grandeur.

L'entrée de l'ancienne coupole donne dans la Salle de la méridienne ; nous y reviendrons bientôt. Continuons notre visite par la salle suivante : celle de la Bibliothèque.

SALLE DE LA BIBLIOTHÈQUE. — Elle est exactement représentée par les deux photographies que nous reproduisons ici (fig. 63-64). Dans la première où nous regardons dans la direction de la nouvelle coupole, nous voyons la salle disposée pour les cours et les conférences. Au fond, à gauche, la lanterne à projections avec la prise du courant électrique, puis l'écran pour les projections ; à droite, le tableau noir traditionnel.

Une série de portraits, que nous remarquons sur le mur de gauche, nous arrêtera un moment : Par un respectueux souvenir, la Société a tenu à conserver à son Observatoire les portraits des hommes illustres qui tour à tour l'ont présidée et ont aidé, par leur savoir et leur collaboration à son rapide développement. Si l'épreuve était moins réduite et prise un peu plus de face, nous reconnaitrions immédiatement les portraits de MM. Camille Flammarion, fondateur de la Société et président en 1887 et 1888 ; H. Faye, président en 1889 et 1890 et depuis président d'honneur ; Bouquet de la Grye, président en 1891 et 1892 ; le très regretté Félix Tisserand, président en 1893 et 1894 ; J. Janssen, président en 1895 et 1896 ; A. Cornu, président en 1897 et 1898 ; O. Callandreau, président en 1899 et 1900.

Un tableau de M. Lucien Rudaux attire l'attention. L'auteur y a représenté, avec son talent habituel, un paysage hypothétique sur une planète du système double β du Cygne (Albireo). Un soleil topaze et un soleil saphir éclairent un paysage à la fois aride et mélancolique. Notre photographie montre bien ce tableau,

(¹) Voir *Bulletins* de Janvier et Février 1902.

sur le mur de gauche et, particularité curieuse, le soleil saphir, le plus sombre, est le seul visible. C'est en effet celui auquel la plaque photographique est le plus sensible.

Remarquons encore une belle carte pittoresque de la Lune et un planisphère mobile de MM. Flammarion et Fenet; une grande carte de la Lune de MM. Flammarion et Gaudibert, dessinée par M. Léon Fenet; le grand planisphère céleste de



Fig. 63. — La Salle de la Bibliothèque.

MM. Flammarion et Fouché; le globe géographique de la planète Mars, de MM. Flammarion et Antoniadi, etc.; ces diverses publications offertes par leur éditeur, notre collègue M. Em. Bertaux.

BIBLIOTHÈQUE. — Nous la voyons en nous retournant (fig 64). Elle comporte actuellement environ 1200 volumes dont les trois quarts intéressent spécialement l'Astronomie et la Météorologie. De nombreuses publications périodiques nous sont régulièrement adressées de France ou de l'étranger (*Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences, *Bulletin Astronomique* de l'Observatoire de Paris, *Bulletin de la Société de Géographie*, les publications des Sociétés correspondantes, etc.). Nous n'en dirons pas davantage aujourd'hui; le catalogue de la Bibliothèque publié sur la couverture rose du *Bulletin* contiendra la liste de tous les ouvrages qu'elle renferme et des périodiques qui nous sont adressés.

La Bibliothèque est ouverte tous les lundis de 8^h 1/2 à 10^h du soir pour la lecture sur place et le prêt à domicile. Notre dévoué bibliothécaire, M. Maurice Ballot.

a inauguré ce service, il y a deux ans déjà, dès l'ouverture de la nouvelle salle, et en a obtenu les meilleurs résultats. En 1901, plus de cent volumes ont été prêtés et les séances du lundi ont été très fréquentées pour la lecture sur place.

A droite de la Bibliothèque, sur la même épreuve, nous voyons une vaste armoire. Elle renferme la collection des tableaux de projection, diapositives et photographies diverses appartenant à la Société. A l'heure actuelle notre collection de projections



Fig. 64. — La Bibliothèque.

renferme près de mille tableaux. Il y en a de très remarquables par les sujets qu'ils représentent.

Nous devons à M. Maurice Petit, bibliothécaire-adjoint, le classement et l'organisation de cette belle collection de la plus grande utilité. L'enseignement par les projections se fait partout aujourd'hui, elles obtiennent toujours auprès du public la plus grande faveur et constituent un grand attrait pour nos séances mensuelles et nos cours et conférences à cet observatoire. On conçoit que des documents aussi... fragiles ne puissent être prêtés. Toutefois, dans un but d'enseignement populaire, pour les conférences que les membres de la Société voudraient entreprendre, une collection de 100 vues les plus utiles et les plus frappantes tant en Astronomie qu'en Météorologie vient d'être formée et pourra être prêtée. Inutile d'ajouter que les négatifs seront conservés !

(A suivre.)

EM. TOUCHET.

UNE ERREUR

A la suite d'une note que j'ai publiée page 521 du *Bulletin* de décembre 1901, concernant le mouvement du radiant de Persée, plusieurs de mes honorables collègues m'ont fait observer que les chiffres que j'ai donnés sont en contradiction absolue avec la théorie de Le Verrier sur le mouvement des radiants et avec les résultats obtenus par M. Denning et consignés par lui dans les *Monthly Notices* de décembre 1834, page 97, et dans le n° 3463 des *Astronomische Nachrichten*. Mis en éveil par ces lettres, je constatai en effet que mes résultats n'étaient nullement conformes à ceux que j'avais obtenus les années précédentes.

Toutefois, les trajectoires portées sur mon catalogue et étudiées par la méthode de M. Chrétien, contiennent bien les résultats que j'avais annoncés. Ne pouvant mettre en doute la sincérité de mes observations, j'eus l'idée de me reporter au brouillon des observations et j'ai pu alors trouver la cause toute matérielle de mon erreur.

Je me sers, pour ces brouillons, de feuilles d'observations semblables à celles qui ont été établies par la Commission des Etoiles filantes.

Pour aller plus vite, le plus souvent je mets dans le coin de la feuille un numéro d'ordre pour reconnaître mes feuilles, numéro qui tient lieu de date.

Lorsque j'eus fini mes observations de Perséides je déterminai le radiant pour chaque nuit d'observations. Au fur et à mesure que j'avais déterminé les radiants d'une nuit, je mettais la feuille *sur celle de la nuit précédente*. Lorsque, quelques jours après, je me suis mis à recopier les observations au net sur mon catalogue, sans penser que mes feuilles étaient dans l'ordre inverse de la réalité, j'ai mis au 8 les observations du 16, au 9 celles du 13, etc.

Je n'ai pu m'apercevoir de mon erreur, parce que toutes mes observations des 8, 9, 13 et 16 étaient chacune sur une feuille; celles de Juvisy étaient sur plusieurs feuilles; mais j'avais attaché ces feuilles par une épingle, ce qui fait que l'ordre des feuilles dans la liasse n'était pas changé. De plus, ces observations se trouvant entre celles du 8 et du 9 d'une part, et celles du 13 et du 16 d'autre part, *même en commençant à l'envers je devais toujours les rencontrer au milieu*. D'autre part, sur mes brouillons, je commence le numérotage des trajectoires à 1 chaque soir, et sur mon catalogue je numérote toujours à la suite. Là non plus je ne pouvais m'apercevoir de mon erreur.

Il en résulte que l'on doit renverser l'ordre du tableau publié et lire :

DATES	POSITIONS	
	α	(δ)
8 Août.....	37	+ 45
9 Août.....	39	+ 51
11 Août.....	40	+ 55
13 Août.....	43	+ 53
16 Août.....	45	+ 52

et pour le radiant A Persée :

DATES	POSITIONS	
	α	(δ)
11 Août.....	54	+ 53
13 Août.....	54	+ 50

La morale à tirer de cette erreur maintenant réparée, est qu'il ne faut jamais rien publier qui n'ait été revu et étudié minutieusement.

L.-L. LIBERT.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

La période d'Algol. — Cette curieuse étoile, dont nos lecteurs connaissent la variation périodique si rapide, vient d'être l'objet d'une étude analytique très approfondie par l'astronome américain Chandler (*The Astronomical Journal*, n° 509). Nous nous faisons un devoir de reproduire ici le diagramme qui représente l'ensemble des observations depuis l'année 1786 : la ligne pleine représente ces observations, la ligne ponctuée les éléments conclus par M. Chandler il y a quelques années

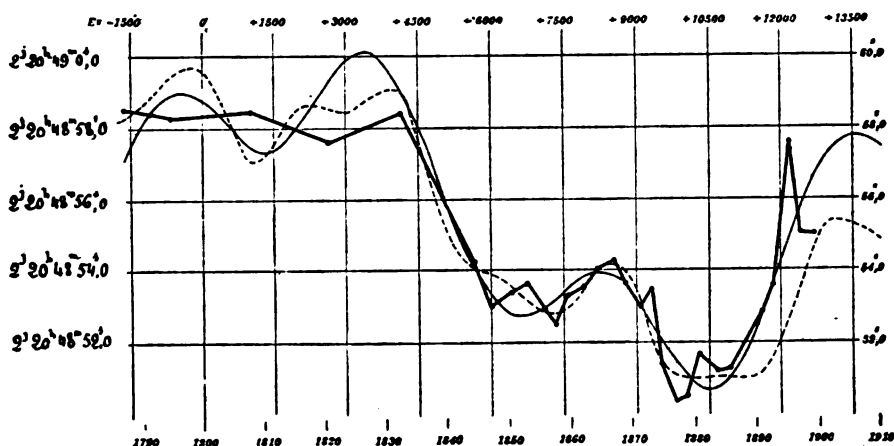


Fig. 65. — Diagramme des variations de la période d'Algol depuis 1786.

et la ligne fine les nouveaux éléments corrigés. On voit que la période, voisine de $2^h 20^m 48^s 58^{\circ}$, de 1786 à 1835, est descendue à $2^h 20^m 48^s 53^{\circ}$ en 1847 et à $2^h 20^m 48^s 51^{\circ}$ en 1878, puis est remontée à $2^h 20^m 48^s 57^{\circ}$ en 1895, pour redescendre depuis.

M. Chandler adopte pour formule de la période :

$$2^h 20^m 48^s, 55^{\circ}, 6 E + 3^{\circ}, 694 \sin (133^{\circ}, 0 - 0^{\circ}, 024 E) + 1^{\circ}, 784 \sin (16^{\circ} - \frac{1^{\circ}}{13} E)$$

E étant compté du minimum de 1800 janvier 1.

L'Observatoire du Collège romain, dans lequel M. Tacchini a succédé au P. Secchi, a maintenant à sa tête notre savant et laborieux collègue M. Millosevich. M. Tacchini prend sa retraite après avoir cueilli une gerbe de lauriers. Son successeur est déjà célèbre dans l'astronomie mathématique aussi bien que dans les observations. Nous lui adressons nos meilleurs vœux de succès et de prospérité.

Les instruments de l'Observatoire de Pékin. — Le Bureau d'astronomie de Pékin vient de demander à la cour impériale une subvention afin de pouvoir remplacer les instruments qui avaient été enlevés par les Allemands de l'Observatoire de Pékin. Les savants mandarins ont employé dans leur pétition un euphémisme bien diplomatique en disant qu'« au cours de l'an passé, les anciens instruments avaient été égarés ». La Guerre reste toujours un bel exemple de civilisation !

Le nouveau spectre ('). — Le professeur S. P. Langley a fait à l'Académie Nationale des Sciences de Washington, le 19 avril dernier, une communication du plus haut intérêt sur le « nouveau spectre », résumant les résultats de vingt années d'études.

Le professeur a montré à l'assistance un spectre très étendu, à la gauche duquel une petite portion représentait le spectre de Newton. Au delà du rouge était l'immense région invisible inconnue avant l'année 1800, où W. Herschel montra avec le thermomètre qu'il existait là des radiations calorifiques. Ce fut en 1881 que M. Langley fit voir que cette chaleur était très inégalement distribuée. Bientôt, on supposa que cette inégalité était due à l'existence de lignes ou de bandes sombres semblables aux lignes de Fraunhofer du spectre lumineux.

Personne ne savait jusqu'où s'étendait ce spectre, bien que John Draper ait annoncé que la longueur de la partie visible était à la longueur de la région invisible dans le rapport de un à trois. M. Langley a prouvé, en se servant de la pile thermo-électrique, que le spectre existait au delà de la limite assignée par Draper ; puis il pensa, suivant l'idée d'un observateur français, qu'il devait s'étendre encore beaucoup plus loin. C'est en vue de cette recherche qu'il inventa le bolomètre.

Découverte du nouveau spectre. — En 1882, étudiant le spectre solaire sur le mont Whitney avec le bolomètre, alors nouvellement inventé, M. Langley nota des marques évidentes de chaleur invisible dans des régions du spectre où des recherches prolongées n'avaient rien montré auparavant. Il surveilla ainsi les indications de l'instrument, et les vit cesser en effet à l'endroit que les savants français avaient fixé comme dernière limite du spectre. Mais, heureusement inspiré, il eut l'idée de pousser les recherches dans la région située au-delà. Alors, la courbe de chaleur, qui était tombée à zéro, commença à remonter. Il y avait donc là quelque chose de nouveau ; et c'est ainsi que, sans s'y attendre, il découvrit un nouveau spectre de grande étendue, entièrement inconnu à la science, dont la présence était révélée par le nouvel instrument : le bolomètre. Il a été prouvé par la suite que cette région était le siège principal des changements solaires qui affectent les climats et l'agriculture. M. Langley a travaillé pendant près de quinze ans à établir la carte de cette région, qui a été présentée à l'Académie.

Les auditeurs ont pu voir que si le spectre visible était représenté par une longueur de un pied, le nouveau spectre s'étendait sur une longueur de près de vingt pieds, à la même échelle. Dans la plus grande partie de cette immense région, les découvertes n'ont été faites que grâce au bolomètre, véritable œil voyant dans l'obscurité, montrant dans le spectre invisible les lignes d'absorption comme des lignes froides, et les séparant à des distances inférieures à 0^{mm},3. Plus de 700 lignes invisibles ont été ainsi déterminées, nombre supérieur à celui que Kirchhof et Bunsen avaient trouvé pour les raies du spectre visible. Les premiers observateurs, comme sir John Herschel, avaient seulement indiqué deux ou trois de ces alternances de chaleur et de froid avec une erreur possible d'un demi-degré.

Utilisation pratique. — Les centaines de lignes ainsi révélées ont leur position

(') Traduction de M. G. Blum.

établie avec toute la précision des mesures astronomiques ; l'erreur probable de mesure sur chacune d'elles est donc inférieure à une seconde. M. Langley fait ensuite allusion aux résultats de ces recherches. Le plus important, pense-t-il, n'est pas l'extrême précision qu'on a atteinte, mais la promesse d'une utilisation pratique. Chaque forme de la vie sur la terre, sans exception, est maintenue par le Soleil. Les cartes dressées au « Smithsonian Observatory » ont indiqué fort distinctement, les changements progressifs du spectre solaire suivant les saisons, et il est probable que l'on arrivera à prévoir les variations saisonnières par l'étude directe du Soleil, qui est la grande cause qui les produit.

Un bolide. — Notre collègue, M. E. DE LA GUARDIA nous adresse la notification suivante :

« A Guadalcanal (Séville), le 1^{er} février, le phénomène suivant a été observé :

« Vers 2 heures de l'après-midi, par un ciel splendide, on a vu un énorme faisceau de feu jetant une grande lumière, qui s'élança du Nord-Ouest au Sud-Est, accompagné d'un très grand tonnerre.

« Subitement, la terre s'obscurcit, des grands nuages couvrirent le ciel et une averse de blocs est tombée sur les spectateurs du phénomène, qui coururent effrayés se réfugier dans les maisons voisines. On ne cessait d'entendre d'énormes détonations. Cette formidable trombe traversa rapidement la ville, les nuages se défirent en bordures découpées et quelques minutes après le Soleil luisait éblouissant par un ciel pur et splendide.

« Dans plusieurs villages, à quelques kilomètres de Guadalcanal, on a observé le même phénomène. »

M. BENJAMIN DEL RIEGO, notre collègue à Oviedo (Asturies) nous adresse la traduction d'un article de *El Imparcial*, de Madrid, sur le même phénomène.

« Une trombe de feu (manga de fuego) traversa la ville de Guadalcanal en faisant un énorme bruit et produisant quelque trépidation. Beaucoup de personnes, croyant arrivée la fin du monde, furent prises du plus grand effroi... »

Le même article semble attribuer ce météore à un cas particulier de foudre globulaire.

Bibliographie. — *Histoire de l'Observatoire de Paris, de sa fondation à 1793*, par C. WOLF, membre de l'Institut, astronome honoraire de l'Observatoire (1).

Dans cet ouvrage que publie l'éminent astronome, il n'est pas question des travaux astronomiques exécutés à l'Observatoire, auxquels des publications spéciales ont été consacrées, mais de la fondation, de la construction et de la direction de cet établissement sous le règne des Cassini. La première idée d'un tel ouvrage appartient à Cassini IV, mais le manque de renseignements l'empêcha de donner suite à son projet, et il dut se contenter de rassembler les papiers que ses aïeux avaient laissés à l'Observatoire.

Ce sont ces papiers, conservés aux archives de l'Observatoire, qui forment la base de l'ouvrage de M. Wolf. En complétant ces notes par des recherches ardues aux archives de l'Académie des Sciences et aux Archives nationales, il a pu arriver

(1) Paris, Gauthier-Villars, éditeur, 1 vol. avec 15 planches hors texte.

Le nouveau spectre (1). — Le professeur S. National des Sciences de Washington, le 19 avril plus haut intérêt sur le « nouveau spectre », résumé d'études.

Le professeur a montré à l'assistance un spectre une petite portion représentait le spectre de Newton, mense région invisible inconnue avant l'année 1800, le thermomètre qu'il existait là des radiations. M. Langley fit voir que cette chaleur était très inégale, supposa que cette inégalité était due à l'existence de semblables aux lignes de Fraunhofer du spectre lumineux.

Personne ne savait jusqu'où s'étendait ce spectre, annoncé que la longueur de la partie visible était à la dans le rapport de un à trois. M. Langley a prouvé, en électrique, que le spectre existait au delà de la limite pensa, suivant l'idée d'un observateur français, qu'il d coup plus loin. C'est en vue de cette recherche qu'il in

Découverte du nouveau spectre. — En 1882, étudiant Whitney avec le bolomètre, alors nouvellement inventés évidentes de chaleur invisible dans des régions prolongées n'avaient rien montré auparavant. Il sur l'instrument, et les vit cesser en effet à l'endroit que fixé comme dernière limite du spectre. Mais, heureusement pousser les recherches dans la région située au-delà, qui était tombée à zéro, commença à remonter. Il y avait nouveau; et c'est ainsi que, sans s'y attendre, il découvrit grande étendue, entièrement inconnu à la science, dont par le nouvel instrument : le bolomètre. Il a été prouvé région était le siège principal des changements solaires l'agriculture. M. Langley a travaillé pendant près de qu de cette région, qui a présentée à l'Académie.

Les auditeurs ont que si le spectre visible était longueur de pied, le spectre s'étendait sur une pieds, même éclairement la plus grande partie de découverte ont été au bolomètre, l'obscurité étant due à la présence des lignes invisibles inférieures à la partie supérieure du visible. Le professeur a indiqué de la chaleur invisible d'un spectre ainsi

passages au méridien et couchers des astres.

5 AVRIL				15 AVRIL		
Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
15 49	5 7	10 48	16 29	4 53	11 11	17 29
14 45	3 53	9 16	14 37	3 40	9 10	14 40
18 21	5 33	11 59	18 25	5 9	11 48	18 27
13 18	3 29	8 7	12 45	2 49	7 33	12 11
2 7	2 43	7 5	11 27	2 6	6 28	10 50
9 17	0 24	4 32	8 38	23 42	3 52	7 58
1 46	9 7	17 3	1 3	8 28	16 24	0 24
18 17	5 33	12 3	18 34	5 13	12 0	18 48

II. — LUNE

passages au méridien et couchers de la Lune

MARS-AVRIL				AVRIL			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
26.	21 9	1 27	6 40	6.	4 14	10 11	16 19
27.	22 10	2 13	7 10	7.	4 42	11 2	17 34
28.	23 7	2 59	7 43	8.	5 12	11 55	18 51
29.	—	3 46	8 22	9.	5 45	12 51	20 8
30.	0 0	4 33	9 5	10.	6 23	13 49	21 24
31.	0 49	5 21	9 54	11.	7 3	14 48	22 35
1.	1 33	6 9	10 49	12.	7 59	15 48	23 39
2.	2 11	6 57	11 48	13.	8 59	16 48	—
3.	2 48	7 45	12 51	14.	10 4	17 45	0 33
4.	3 17	8 33	13 58	15.	11 12	18 40	1 19
5.	3 46	9 22	15 7				

Mars : 22^h22^m. — P. L. le 24 mars : 3^h31^m.avril : 6^h33^m. — N. L. le 8 avril : 13^h59^m.avril : 5^h35^m.

PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

♊ Gémeaux (gr. 5,4),

temps, à 13^h26^m.

Scorpion (gr. 4,2),

à 0^h5^m.à 20^h55^m.

conjunction avec la Lune

de Soleil, invisible

Grandeur = 0,065,

plus grande phase

est située à l'em-

placement Sibérie orientale.

Taureau (gr. 4,6),

Fig. 66. — Occultation de ϵ^3 Taureau

V. — CIEL ÉTOILÉ

♄ R. T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ).Cassiopeée (δ , μ , β , α , ξ). — Cassiopée (γ , ι).

à reconstituer l'histoire complète de l'Observatoire. *Les Comptes des bâtiments du roi Louis XIV*, ouvrage publié récemment, et où il a trouvé tous les renseignements relatifs à la création de l'Observatoire, lui ont été un heureux appoint.

L'histoire des personnages qui l'habitaient, les instruments dont ils firent usage, le régime sous lequel ils ont vécu, telles sont les grandes divisions de l'ouvrage.

La querelle de Perrault et de Cassini pour le plan de l'Observatoire y est racontée tout au long avec les pièces à l'appui, querelle qui fut plutôt celle de leur entourage que la leur.

Du reste, le caractère de Cassini se dessine tout autre, à la lecture de cet ouvrage, de celui que l'on a dépeint jusqu'ici, et M. Wolf nous le montre un grand savant et un homme modeste, très bienveillant pour ses collaborateurs.

Suivant pas à pas l'Observatoire dans toutes les phases qu'il a traversées, citant partout les textes sur lesquels il s'appuie, M. Wolf nous fait vivre avec tous les astronomes qui ont passé successivement dans cet établissement, nous montrant l'énergie qu'ils ont dû déployer avec des instruments primitifs et sans argent : l'Observatoire n'ayant eu de budget qu'à partir de 1784, sous Cassini IV, qui obtint de Louis XVI les fonds nécessaires à la restauration complète de l'édifice de Perrault a peu près abandonné et tombant en ruines.

Dès lors, l'Observatoire était définitivement constitué. Mais arriva la Révolution qui, en chassant les Cassini, mit fin à la première période de l'histoire de l'Observatoire.

Cet ouvrage est d'un puissant intérêt pour l'histoire scientifique de notre pays, et en le publiant, M. Wolf met en lumière nombre de faits ignorés ou mal connus de l'histoire de l'Astronomie française.

M. BALLOT.

LE CIEL DU 16 MARS AU 15 AVRIL 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE pourra être recherché le matin jusqu'au 23 mars. Sa plus grande élongation a lieu le 17 mars, 27° 39' O. du Soleil.

VÉNUS, qui resplendit à l'aurore, atteint son plus grand éclat le 17 mars. La phase qu'elle présente, le 15 avril, est de 0,435 ; c'est toujours celle du croissant. Le diamètre de Vénus diminue rapidement, ainsi qu'il suit :

Diamètre de Vénus le 25 mars :	36",6.
— 5 avril :	31",0.
— 15 avril :	27",2.

MARS est inobservable. Il passe en conjonction, avec le Soleil, le 30 mars.

JUPITER et SATURNE sont visibles à la fin de la nuit. Ils sont déjà fort distants l'un de l'autre, à plus de 15 degrés, le 15 avril. Des deux astres, c'est Saturne qui paraît le premier, ainsi que le montre le *Tableau des levers des astres*.

URANUS peut être observé dans la seconde partie de la nuit.

NEPTUNE, dans le Taureau, atteint sa quadrature orientale le 20 mars. On le trouvera, le 15 avril, aux coordonnées suivantes :

$$R = 5^h 56^m; \text{D} = + 22^{\circ} 19'.$$

Pour la recherche de cette planète, la carte publiée au *Bulletin* de janvier dernier, p. 54, sera utile à consulter.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des astres.

Astres	25 MARS			5 AVRIL			15 AVRIL		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	5 15	10 32	15 49	5 7	10 48	16 29	4 53	11 11	17 29
Vénus....	4 11	9 28	14 45	3 53	9 16	14 37	3 40	9 10	14 40
Mars	6 41	12 11	18 21	5 33	11 59	18 25	5 9	11 48	18 27
Jupiter...	4 6	8 42	13 18	3 29	8 7	12 45	2 49	7 33	12 11
Saturne...	3 25	7 46	12 7	2 43	7 5	11 27	2 6	6 28	10 50
Uranus...	1 5	5 15	9 17	0 26	4 32	8 38	23 42	3 52	7 58
Neptune..	9 50	17 46	1 46	9 7	17 3	1 3	8 28	16 24	0 24
Soleil	5 56	12 6	18 17	5 33	12 3	18 34	5 13	12 0	18 48

II. — LUNE

Tableau des levers, passages au méridien et couchers de la Lune

MARS				MARS-AVRIL				AVRIL			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
16.	10 6	17 56	0 47	26.	21 9	1 27	6 40	6.	4 14	10 11	16 19
17.	11 6	18 54	1 46	27.	22 10	2 13	7 10	7.	4 42	11 2	17 34
18.	12 11	19 49	2 36	28.	23 7	2 59	7 43	8.	5 12	11 55	18 51
19.	13 20	20 43	3 19	29.	—	3 46	8 22	9.	5 45	12 51	20 8
20.	14 30	21 34	3 55	30.	0 0	4 33	9 5	10.	6 23	13 49	21 24
21.	15 40	22 23	4 26	31.	0 49	5 21	9 54	11.	7 3	14 48	22 35
22.	16 48	23 10	4 54	1.	1 33	6 9	10 49	12.	7 59	15 48	23 39
23.	17 55	23 56	5 21	2.	2 11	6 57	11 48	13.	8 59	16 48	—
24.	19 2	—	5 46	3.	2 46	7 45	12 51	14.	10 4	17 45	0 33
25.	20 6	0 41	6 12	4.	3 17	8 33	13 58	15.	11 12	18 40	1 19
				5.	3 46	9 22	15 7				

Phases : { P. Q. le 16 mars : 22^h 22^m. — P. L. le 24 mars : 3^h 31^m.
D. Q. le 1^{er} avril : 6^h 33^m. — N. L. le 8 avril : 13^h 59^m.
P. Q. le 15 avril : 5^h 35^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 17 mars : Occultation de 26 Géméaux (gr. 5,4), de 21^h 37^m à 22^h 29^m.

Le 21 mars : Equinoxe de printemps, à 13^h 26^m.

Le 29 mars : Occultation de ν^4 Scorpion (gr. 4,2), de 1^h 53^m à 3^h 13^m.

Le 2 avril : Minimum d'Algol, à 0^h 5^m.

Le 4 avril : Minimum d'Algol, à 20^h 55^m.

Le 5 avril : Vénus en conjonction avec la Lune à 6^h, à 2° 28' S.

Le 8 avril : Éclipse partielle de Soleil, invisible à Paris. Cette éclipse sera très faible (Grandeur = 0,065, le diamètre du Soleil étant 1). Sa plus grande phase sera visible à 14^h 14^m, dans la région située à l'embouchure de l'Indighirka, fleuve de la Sibérie orientale.

Le 11 avril : Occultation de δ^3 Taureau (gr. 4,6), de 21^h 50^m à 22^h 25^m (fig. 66).

Fig. 66. — Occultation de δ^3 Taureau

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ). — La Lvre (Véga à l'horizon). — Céphée (δ , μ , β , α , ϵ). — Cassiopée (η , ι).

A l'Est : Hercule ($\alpha, \zeta, \rho, 95, \delta$, amas. — Le Serpent (δ, θ, ν , amas). — La Couronne (R, ζ, σ). — Le Bouvier (Arcturus, $\epsilon, \pi, \xi, 44, i, \mu$).

Au Sud : La Vierge (l'Epi, $\gamma, 54, 17$). — Le Corbeau. — La Coupe. — L'Hydre ($\alpha, R, 54$). — Le Cancer (La Crèche, θ, i, ζ). — Le Lion (Régulus, $\gamma, 54$). — La Chevelure (24).

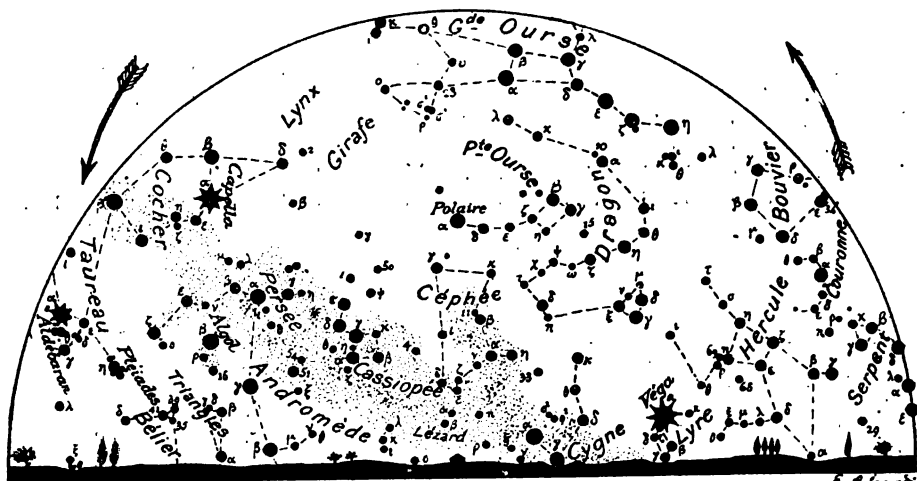


Fig. 67. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} Avril à 21^h22^m, et le 15 à 20^h 31^m.

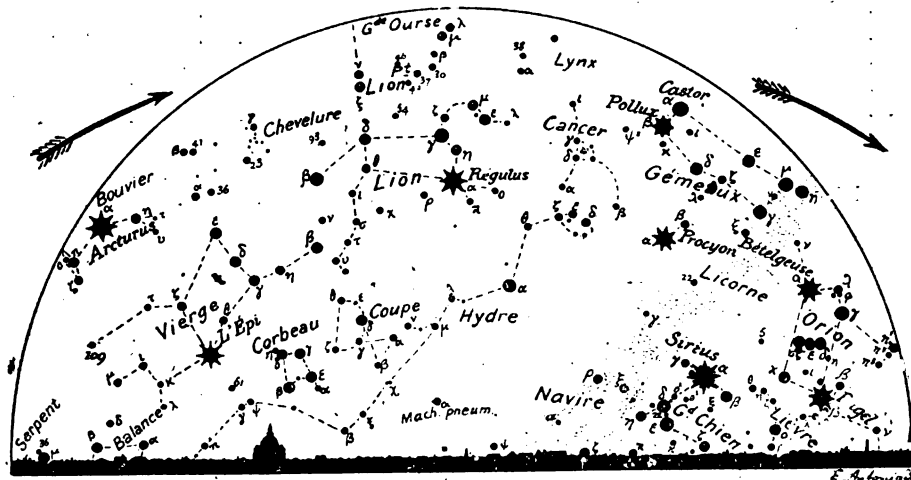


Fig. 68. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} Avril à 21^h 22^m, et le 15 à 20^h 31^m.

A l'Ouest : Les Gémeaux (Amas, δ, ζ, κ). — Le Petit Chien (Procyon). — La Licorne (30, 15 S). — Le Grand Chien (Sirius, ζ). — Orion (Nébuluse, $\delta, \lambda, \sigma, \iota$). — Le Taureau (Aldébaran, les Hyades, les Pléiades). — Le Cocher (Capella, R, 14). — Persée (Etoile nouvelle, Algol, amas, τ).

G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du *Bulletin*,
CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

L'ÉCLIPSE ANNULAIRE DE SOLEIL DU 11 NOVEMBRE 1901

L'éclipse de Soleil du 11 novembre dernier était visible, comme éclipse



Fig. 69. — Aspect de l'éclipse au moment de la phase annulaire
(Dessin de M. Lucien Rudaux)

annulaire, dans la Basse-Egypte. Le phénomène se présentait malheureusement dans des conditions d'observation peu favorables, car la phase annulaire

avait lieu à 8 heures du matin, lorsque le Soleil était élevé seulement de 15 degrés au-dessus de l'horizon. Néanmoins, les chances de beau temps étant très nombreuses et un voyage au Caire étant chose facile, je n'ai pas voulu laisser échapper cette nouvelle occasion d'étudier les phénomènes qui accompagnent les éclipses de Soleil. Mon programme était le suivant :

1° A la demande de M. Janssen, je devais photographier et étudier oculairement le spectre du Soleil dans le voisinage du bord de la Lune. Si l'examen de ce spectre avait permis de constater un épaississement de certaines raies de Fraunhofer, on aurait pu en conclure qu'il existe autour de la Lune une atmosphère gazeuse capable de produire une absorption sensible.

2° On sait que l'on obtient facilement pendant les éclipses totales du Soleil, aux instants des contacts intérieurs, des images monochromatiques de la chromosphère en employant des prismes ou des réseaux objectifs. Ayant constaté, pendant l'éclipse totale de 1900, que l'on pouvait photographier ces spectres même un peu avant et un peu après la phase totale, j'ai voulu essayer de les obtenir pendant l'éclipse annulaire aux moments de la formation et de la rupture de l'anneau.

3° J'ai pensé qu'un peu après le deuxième contact et un peu avant le troisième, l'anneau solaire serait assez étroit aux environs des points de contact pour donner un spectre net, avec un prisme ou un réseau-objectif, sans avoir recours à un spectroscopie à fente. Je me suis proposé d'obtenir un spectre dans ces conditions, afin de pouvoir étudier, dans les meilleures conditions possibles, la lumière qui nous vient de l'extrême bord du Soleil et constater, par suite, les modifications que les enveloppes gazeuses du Soleil font éprouver aux rayons de la photosphère qui les traversent.

4° Certains observateurs ayant pu photographier la couronne solaire quelques instants après le troisième contact d'une éclipse totale, c'est-à-dire lorsque le Soleil a déjà fait sa réapparition, je me suis proposé de faire des photographies du Soleil, pendant la phase annulaire, dans l'espoir que la diminution d'intensité de la lumière diffusée dans notre atmosphère serait suffisante pour que l'on puisse obtenir, dans ces conditions, l'image de la couronne solaire.

5° Lorsque l'on photographie le Soleil en plein jour, en posant quelques secondes, le disque du Soleil est entouré d'une auréole qui a été prise quelquefois pour la véritable couronne du Soleil, mais qui est due, plus vraisemblablement, à l'irradiation de la lumière dans notre atmosphère ou dans la couche sensible.

Des photographies faites pendant la phase partielle devaient décider la question en montrant si l'auréole entourait le bord invisible de la Lune ou si elle suivait le bord intérieur du croissant solaire.

Pour remplir la partie spectroscopique de mon programme, je disposais de deux instruments :

1° Un spectroscopie à réseau plan de Rowland dont la surface **striée** mesurait 80^{mm} sur 50^{mm} et contenait 568 traits au millimètre. Le collimateur et l'objectif de la chambre photographique avaient $1^{\text{m}},50$ de foyer. Un condensateur projetait sur la fente une image du Soleil de 14^{mm} de diamètre et, **grâce** à l'interposition d'un prisme hypoténuse, on pouvait faire tourner cette image



Fig. 70. — Installation des appareils de la Mission sur la terrasse de l'hôtel Ghezireh-Palace au Caire (Egypte)

sur elle-même de manière à amener le bord de la Lune à être tangent à la fente ou à rendre la ligne des cornes de l'échancrure parallèle à cette fente.

2° Un spectroscopie à prisme unique en flint lourd dont le condensateur, le collimateur et l'objectif photographique avaient environ $0^{\text{m}},60$ de foyer. Enfin, pour mes essais de photographie de la couronne solaire, j'employais un objectif triple de Cooke, de $1^{\text{m}},50$ de distance focale. Ces trois instruments étaient disposés horizontalement et recevaient la lumière du Soleil réfléchi par trois miroirs montés sur l'axe d'un cœlostat.

Le jour de l'éclipse, les conditions atmosphériques n'ont pas été absolument satisfaisantes; des cirrus légers ont voilé le Soleil pendant presque toute la

durée du phénomène. Cet état du ciel n'a pas gêné sensiblement les observations spectroscopiques, mais a nui aux essais de photographie de la couronne.

Avant et après la phase annulaire, j'ai fait plusieurs photographies du spectre des parties du Soleil voisines du disque lunaire en rendant le bord de la Lune tangent à la fente. J'ai étudié aussi oculairement le spectre de ces mêmes régions du Soleil en portant particulièrement mon attention sur les raies d'absorption des gaz de notre atmosphère, c'est-à-dire sur toute la partie du spectre qui s'étend de la raie D au groupe α . Or l'examen des clichés, aussi bien que l'observation directe du spectre, ne m'a pas permis de constater la moindre altération des raies fraunhoferiennes dans le voisinage du bord de la Lune. Cette constatation apporterait — si cela était nécessaire — une preuve de plus de l'absence d'une atmosphère gazeuse autour de la Lune.

Un peu avant le deuxième contact, j'ai ouvert largement la fente du spectroscopie et j'ai orienté le prisme hypoténuse de manière à admettre dans l'appareil le mince croissant de lumière chromosphérique qui allait apparaître quelques secondes avant le deuxième contact. La photographie, prise à l'instant précis de l'apparition de la chromosphère, a donné une série d'images monochromatiques des couches incandescentes qui enveloppent immédiatement le Soleil. L'image ainsi obtenue est comparable aux photographies du spectre de la chromosphère que donne un prisme ou un réseau-objectif aux deuxième et troisième contacts d'une éclipse totale de Soleil. Les croissants les plus apparents correspondent, naturellement, aux radiations de l'hydrogène : H_{β} (F), H_{γ} (G'), H_{δ} (h), H_{ϵ} (H') et H_{α} . Les croissants du calcium H et K sont aussi très intenses. La largeur de ces croissants est telle que l'on peut estimer à 20" la hauteur de la couche gazeuse qui les a produits.

En outre des croissants indiqués ci-dessus, on peut relever, sur le cliché, la position d'un grand nombre de croissants très faibles, visibles sur une hauteur de 20" à 40" seulement. Il est probable que ce sont là des images monochromatiques d'une couche basse de la chromosphère vue dans une échancrure du bord lunaire. Je donne ci-dessous la liste de ces raies avec leurs longueurs d'onde et leurs intensités relatives. Ces intensités ont été estimées très approximativement. Sur les quarante-neuf raies que contient cette liste, vingt-huit d'entre elles ont été retrouvées dans les catalogues des raies chromosphériques de Young et de Hale. Sept autres raies correspondent à des raies solaires du Catalogue de Rowland et les quatorze autres, toutes très faibles, n'existent pas dans les Catalogues.

Les raies des Catalogues de Young, Hale et Rowland sont désignées, dans la colonne « Autorité », par Y, H ou R.

Numéros.	λ .	Intensité.	Élément.	Autorité.	Numéros.	λ .	Intensité.	Élément.	Autorité.
1....	486,1	7	H β (F)	Y	26....	428,9	1	Cr	Y
2....	470,2	1	"	"	27....	425,6	1	"	"
3....	469,9	1	"	"	28....	422,9	1	"	"
4....	466,7	1	Fe, Ti	Y	29....	422,6	1	Ca	Y
5....	462,9	1	Co, Ti	Y	30....	421,5	5	Sr	Y
6....	459,4	1	"	"	31....	421,1	1	"	"
7....	459,0	1	Ti	Y	32....	420,5	1	"	"
8....	458,4	3	Fe	Y	33....	420,2	1	Fe	R
9....	457,8	1	Ca-Ti	R	34....	419,9	1	Fe	R
10....	457,1	2	Mg	R	35....	419,6	1	"	"
11....	456,4	2	Ti	Y	36....	417,9	1	"	Y
12....	455,3	3	Fe, Ti	Y	37....	412,1	1	Co	Y
13....	454,9	3	Fe, Ti	Y	38....	411,4	1	Fe	R
14....	454,0	1	Ce	Y	39....	410,9	1	"	"
15....	453,4	3	Fe	Y	40....	410,1	9	H δ (h)	Y
16....	452,9	1	"	"	41....	407,8	5	Ca	Y
17....	447,1	4	Ce, He	Y	42....	398,2	1	Fe, Ti	R
18....	444,4	4	Fe-Ti	Y	43....	397,0	6	H ϵ	Y
19....	441,5	1	Fe	Y	44....	396,8	7	Ca (H)	Y
20....	439,3	2	"	"	45....	393,4	8	Ca (K)	Y
21....	437,4	1	Fe (E)	Y	46....	393,1	1	"	"
22....	435,7	1	"	"	47....	391,3	2	"	H
23....	435,1	1	"	"	48....	388,9	6	H γ	Y
24....	434,3	1	Cr, Fe	R	49....	388,6	1	"	H
25....	434,0	10	H γ (G')	Y					

Aussitôt après le deuxième contact, j'ai fait une seconde photographie en opérant comme pour la première. Mais cette fois ce n'était plus la mince couche chromosphérique qui donnait des images monochromatiques, c'était un croissant délié de la surface solaire, compris entre les bords du Soleil et de la Lune, qui fournissait un spectre parfaitement net de l'extrême bord du Soleil. En examinant ce spectre, on constate immédiatement que les raies de l'hydrogène y font complètement défaut. Les raies H γ (G'), H δ (h) et H ϵ , situées dans la partie la plus actinique du spectre, sont évidemment celles dont l'absence est le plus facile à constater. Cette disparition des raies de l'hydrogène dans le spectre de l'extrême bord du Soleil doit être attribuée à un double renversement : l'hydrogène incandescent de la chromosphère donne un spectre d'émission qui fait disparaître les raies noires du spectre de la photosphère. Mais il est remarquable de constater un renversement aussi complet des raies de l'hydrogène alors que les raies H et K du calcium conservent toute leur intensité.

J'arrive aux expériences que j'ai faites pour photographier la couronne pendant l'éclipse.

Ces expériences n'ont pas donné les résultats que l'on pouvait en attendre, à cause des nuages légers qui voilaient le Soleil. De plus, la diminution de l'illumination de notre atmosphère n'a pas été très grande pendant cette éclipse, car les diamètres apparents du Soleil et de la Lune différaient de

l'24" et, pendant la phase annulaire, les $\frac{16}{100}$ de la surface solaire continuaient à éclairer l'atmosphère. Deux photographies ont été faites de l'anneau solaire : l'une a été exposée trois secondes, l'autre dix secondes. On voit sur ces photographies l'image des nubes qui recouvraient le Soleil, mais on n'y découvre pas la moindre trace de la couronne solaire. On peut faire la même constatation sur un cliché obtenu un peu avant la phase annulaire en cachant, à l'aide d'un écran, la partie non éclipsée du Soleil : une auréole lumineuse



Fig. 71. — Photographie de la phase annulaire de l'éclipse de Soleil du 11 novembre 1901 (*)

apparaît aux abords de l'écran, mais ne suit pas la partie invisible du disque de la Lune, comme elle devrait le faire s'il s'agissait véritablement de la couronne solaire. Les photographies prises pendant la phase partielle avec des

(*) Cette épreuve est un agrandissement de 2,4 fois le *negatif original*. Elle a été prise à l'aide d'un objectif de Cooke de 125^{mm} de diamètre et 1^m,50 de foyer, avec une pose de 10 secondes. Plaque Lumière (étiquette bleue) avec anti-halo au collodion et à l'azotate de rosaniline. Par suite de la longue durée de l'exposition, l'image du soleil, représentée par l'anneau lumineux, s'est inversée et a donné un cercle blanc.

Le disque noir central est l'image de la Lune. La partie médiane de l'anneau solaire est plus ou moins grise. Cette teinte est due au commencement d'un second renversement de l'image, par excès d'exposition.

Les deux lignes brillantes bordant intérieurement et extérieurement l'anneau lumineux correspondent aux parties les plus inversées. La *diffusion latérale* de la lumière, dans l'épaisseur de la couche sensible, a eu pour effet de produire un léger agrandissement de la largeur de l'anneau lumineux. Ce dernier phénomène est analogue à l'*irradiation*.

N. D. L. R.

poses variant d'une seconde à dix secondes montrent des auréoles présentant le même caractère.

La lumière diffusée par notre atmosphère étant très pauvre en radiations peu réfrangibles, on pouvait espérer voir la couronne solaire en observant l'image des régions circumsolaires formée uniquement par leurs radiations calorifiques. A cet effet, j'ai substitué à la plaque sensible de mon appareil photographique un écran au sulfure de zinc préparé par la méthode de M. le D^r Lebon. Les radiations calorifiques concouraient seules à la formation des images, grâce à l'interposition, sur le trajet des rayons lumineux, d'une plaque de verre recouverte de vernis noir.

Dans ces conditions, la phosphorescence du sulfure de zinc préalablement excitée par une exposition à la lumière derrière une cuve contenant une solution de sulfate de cuivre ammoniacal, était fortement éteinte par l'image du Soleil et un peu affaiblie dans les régions environnantes. Mais l'auréole ainsi produite, de même que l'auréole photographique, envahissait l'intérieur du croissant solaire au lieu de s'arrêter à la partie invisible du bord de la Lune. Ces expériences, avec des écrans phosphorescents, ont été faites par mon assistant, M. A. Senouque.

A. DE LA BAUME PLUVINEL,
Membre du Conseil.

*
* *

Remarques sur la communication précédente.

M. de la Baume Pluvinel a été chargé, à ma demande, d'une mission gratuite du Gouvernement, pour observer en Egypte l'éclipse du 11 novembre dernier.

J'avais prié M. de la Baume, qui s'est construit d'excellents spectroscopes à réseaux et qui s'en sert avec beaucoup de talent, d'obtenir un spectre très précis et très dispersé de la lumière solaire rasant le bord de la Lune, afin de voir si, dans ces conditions, ce spectre décèlerait quelques phénomènes d'absorption attribuables à la présence d'une atmosphère lunaire, même très rare.

Le résultat a été négatif; on est donc conduit à admettre que, s'il reste encore autour du globe lunaire une couche gazeuse, elle doit être d'une rareté extrême.

Il faut remarquer que les circonstances dans lesquelles l'observation est faite, pendant une éclipse du globe solaire par la Lune, sont très favorables pour déceler l'existence d'une couche gazeuse autour du globe lunaire, puisque, dans ce cas, les rayons solaires traversent une épaisseur d'atmosphère double de celle qui serait parcourue par ces mêmes rayons si l'on observait un coucher de Soleil à la surface de la Lune, circonstance qui serait, comme on sait, la plus favorable à la manifestation des raies sélénuriques.

Dès l'année 1863, au moment où je poursuivais mes études sur les raies telluriques du spectre solaire, nouvellement découvertes, je signalais cette observation et le dispositif expérimental propre à la réaliser. J'avais même pris les dispositions nécessaires pour appliquer ce dispositif à l'étude de l'éclipse partielle du 17 mai 1863, mais l'état du ciel empêcha toute observation, et je dus me contenter de signaler le projet et les dispositions à l'Académie.

La grande compétence de M. le comte de la Baume Pluvinel dans ces études, et les instruments très parfaits dont il dispose, m'ont engagé à lui recommander cette observation, et le résultat m'en paraît décisif⁽¹⁾.

J. JANSSEN, de l'Institut,
 Directeur de l'Observatoire de Meudon,
 Ancien Président de la Société.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 5 mars 1902.

Présidence de M. Ed. CASPARI, Vice-Président.

La séance, après une réunion du Conseil, est ouverte à 8^h 53^m.

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale, parmi les ouvrages récemment publiés, une *Histoire de l'Observatoire de Paris*, par M. WOLF, et une *Histoire de l'Observatoire de Greenwich*, par M. MAUNDER, « parues en même temps, par une coïncidence assez bizarre et fort heureuse, au mois de février 1902, quoique les sujets de ces deux ouvrages soient déjà séculaires, l'Observatoire de Paris ayant été construit de 1667 à 1672 et celui de Greenwich de 1675 à 1677.

« Le livre de M. Wolf, comme on l'a vu à notre dernier Bulletin, consigne l'histoire de l'Observatoire de Paris au point de vue des bâtiments, du matériel et des astronomes qui y travaillèrent, de sa fondation à l'année 1793, où l'établissement a subi une transformation radicale. C'est, en même temps, une biographie scientifique de la dynastie des Cassini. Le savant auteur espère continuer jusqu'à nos jours le tableau du développement de notre observatoire national, et nous sommes heureux de partager cette espérance. Ce premier volume est une véritable mine de documents intéressants.

« Le livre de M. Maunder, ajoute M. Flammarion, est une biographie pittoresque des directeurs successifs de l'Observatoire royal d'Angleterre, Flamsteed, Halley, Bradley, Bliss, Maskelyne, Pond, Airy, Christie, suivie d'une description détaillée des instruments et des méthodes d'observation, ensemble magnifiquement illustré de portraits, de photographies d'appareils et de vues astronomiques.

« Nous aurons certainement plus d'une fois l'occasion de citer ici ces deux ouvrages. »

(1) *Comptes Rendus*, T. CXXXIII, 23 décembre 1901, p. 1180-1186.

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale également, parmi les ouvrages reçus, diverses brochures offertes par M. CH.-ED. GUILLAUME pour la bibliothèque.

- 1° *Les aciers au nickel et leurs applications à la Chronométrie*, par CH.-ED. GUILLAUME;
- 2° *Mètres à bouts*, par J. RENÉ BENOIT et CH.-ED. GUILLAUME;
- 3° *Nouveaux appareils pour la mesure des bases géodésiques*, par les mêmes auteurs;
- 4° *Comptes rendus des séances de la 3^e conférence générale des Poids et Mesures*.

En confirmation des observations qu'il a présentées à la dernière séance sur le retard des hivers dans les années de minima de l'activité solaire, M. FLAMMARION fait remarquer que le mois de février 1902 a été encore cette année inférieur à janvier. Janvier = 4°,3; février = 2°,2 (normale = 3°,6). M. le Secrétaire général promet pour un prochain Bulletin les courbes comparatives. Le minimum solaire est maintenant passé.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

Soleil. — On lira plus loin aux Nouvelles les communications reçues sur le réveil de l'activité solaire.

Lumière zodiacale. — M. J. ETIENNE, à Bazens (Lot-et-Garonne), adresse la note suivante sur une observation de la lumière zodiacale :

Le jeudi soir, 27 février, la lumière zodiacale était d'une grande intensité et vue de Bazens, coteau qui domine la plaine de la Garonne de 180 mètres environ, on aurait dit qu'un immense incendie était à Bordeaux.

L'horizon formant la base du cône lumineux était d'une illumination telle que l'on voyait fort bien à deux kilomètres, à vol d'oiseau, la silhouette des branches et du clocher de St-Jullien, point précis où le soleil venait de se coucher.

La pointe de la lumière zodiacale atteignait les Pléiades. La lueur était très blanche et très large vers le Bélier, environ 12 degrés. Son maximum d'éclat eut lieu à 19^h 50^m. Il y a sûrement un instant où la lumière zodiacale a toute son intensité.

Cette pyramide lumineuse était impressionnante devant l'obscurité totale du reste de l'horizon. Elle faisait pâlir considérablement la Voie lactée qui était à sa droite. C'était vent du Sud et le soir, avant la nuit, l'imposante chaîne des Pyrénées dessinait toute son ossature de géant. C'est la première fois qu'avec un vent du Sud je vois la lumière zodiacale si lumineuse, les jours à lumière zodiacale les plus nombreux étant les jours froids à vent du Nord.

La Lune et ses influences. — Depuis que M. Flammarion a appelé la discussion sur ce sujet, de nombreuses communications arrivent à la Société.

Notre savant collègue, M. le Dr BOURGON, écrit :

Voici ce que nous dit Végèce à ce sujet :

Depuis que Rome est devenue maîtresse des mers, en face des Barbares, ses seuls ennemis du ^{vi} siècle, on ne construit plus que des Liburnes, en fait de bâtiments de guerre. On les fait en cyprès, pin, sapin, mélèze (Livre V, chap. VI). Les bois de marine doivent se couper après le solstice d'été, c'est-à-dire durant les mois de juillet et août, et depuis l'équinoxe d'automne, jusqu'au 1^{er} janvier. Mais *il faut avoir bien soin de ne couper les arbres que depuis le 15^e jour de la Lune, jusqu'au 23. Le bois coupé dans l'intervalle de ces 8 jours, se conserve parfaitement; coupé dans tout autre temps, il est sujet à être mangé par les vers, et se pourrit dans l'année même*. Ceci est fondé sur les principes de l'art, confirmé par la pratique constante de tous les architectes, et consacré par la religion d'éternelle vérité (il est bon ici de faire observer qu'il s'agit du paganisme), dont les fêtes ne se célèbrent que pendant ces jours-là.

Il ajoute encore ceci :

Il ne faut pas travailler le bois aussitôt qu'il a été abattu, ni le mettre en œuvre pour les navires dès qu'il a été scié. Les arbres abattus doivent demeurer un certain temps sur

terre, sans qu'on y touche; et les pièces de marine qu'on en a tirées veulent aussi être attendues. Si on ne les laisse pas sécher, la sève qui n'en est point encore sortie les fait gercer, de là les voies d'eau, très dangereuses en mer.

Toutefois, il ne faut pas prendre trop à la lettre les affirmations des anciens; même quand il s'agit de Végèce écrivant un traité *ad usum Delphini*, c'est à dire à l'usage de l'empereur Valentinien II.

En effet, Jules César mit des vaisseaux en mer 30 jours seulement après avoir abattu les arbres dont on les avait construits; Duilius, 60 jours après l'abatis; et Scipion, 40.

M. PIERRE JUILLARD, à Valentigney (Doubs), communique une série de réflexions et une brochure intitulée : *Etude sur la circulation des Eléments et la formation des Mondes*, tendant à démontrer l'influence de la Lune sur la Terre, influence qui s'exercerait constamment sur tous les objets qui nous entourent.

M. H. GUIBERT, à Vimont (Calvados), donne un nouveau témoignage en faveur de l'influence de la Lune sur la végétation. Un de ses amis chez lequel il se trouvait récemment lui signalait que des choux, qui cependant avaient bel aspect, montaient. « J'ai été volé, dit-il, on m'a vendu du mauvais plant, il aura été semé en croissant. »

La lune, si on en croit les dictons, agirait sur tout, sur la coupe des cheveux, etc.

M. G. DE FONTENAY rappelle que les campagnards des confins du Morvan et du Bazois, canton de Moulin-Engilbert, attachent une grande importance aux influences lunaires. Ils estiment qu'on ne doit pas couper en *lune tendre* (lisez : de la nouvelle lune à la pleine lune) le bois que l'on tient à conserver. On abattra dans cette quinzaine-là tout ce qui sera bois de chauffage, etc., en réservant pour la période de *lune dure*, l'abatage des arbres destinés aux pièces de charpente et aux travaux de menuiserie. Surtout, un Morvandeau n'ira jamais qu'en *lune dure* se couper une fourche ou quelque manche de pioche ou de pelle dans le bois voisin « parce qu'alors, dira-t-il, votre outil durera deux ou trois fois plus longtemps et ne se piquera jamais. »

De même on attribue à la *lune tendre* une action tout opposée à celle de la *lune dure* sur la croissance des légumes. La première pousserait au développement en *hauteur* et à la fructification. La seconde ferait *pommer* et pousserait au développement en largeur, au développement herbacé. Conclusion : semer en lune dure les choux, salades, etc., destinés à la consommation et en lune tendre les sujets porte graines.

M. ED. CASPARI, à titre d'exemple de l'action physiologique de la Lune, signale le fait si curieux d'une néréide des Moluques, ver comestible, qui fait son apparition en masse à la surface de la mer le troisième jour après la pleine lune de printemps, pendant le court intervalle de 6 heures du soir au lever de la lune. Comme le *Palolo* du Pacifique Sud, cet animal se conforme très exactement au calendrier luni-solaire, soit deux années de douze lunaisons suivies d'une de treize.

Planètes. — M^{lle} MARIA WOLFF, à Kolding (Danemark), a observé Mercure à l'œil nu le 31 janvier et le 1^{er} février comme une étoile rougeâtre de deuxième grandeur dans le crépuscule. Mercure était visible avant les autres étoiles de la 2^e grandeur.

M. AD. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde), a fait une observation analogue.

Bolides. — M. LEONOFF, à Minsk (Russie), a observé le 20 octobre 1901, à 1^h du matin, à l'Ouest, un bolide qui se dirigea vers le Nord-Ouest en 3 ou 5 secondes et prit une couleur rouge pâle. Il éclata alors en une multitude d'étoiles vertes, rouges et bleues. (Communiqué par M. DANIEL SVIATSKY).

M^{lle} MARIA WOLFF, à Kolding (Danemark), décrit un bolide extrêmement remarquable, vu le 14 février dans tout le Danemark et dans le Nord de l'Allemagne, à 6^h 30^m du matin. Il était formé de 4 ou 5 bolides plus petits semblables à des comètes. Le phénomène dura 3 ou 4 minutes. Direction du mouvement de l'Est à l'Ouest.

M. LUCIEN LIBERT, au Havre, a fait la curieuse observation d'un bolide à mouvement rétrograde (Voir aux Nouvelles).

Phénomènes d'optique atmosphérique. — M. GEORGES VERHAS, à Bruxelles, signale une intéressante observation du *rayon vert*. Le phénomène s'est produit au moment précis de la disparition du Soleil qui s'est couché non pas rouge (il ne s'agit donc pas ici d'une illusion due à la couleur complémentaire), mais éblouissant, dans une atmosphère absolument sereine.

Le dernier fragment visible de l'astre s'est montré vert émeraude *intense*. Le phénomène a duré 1 à 2 secondes pour cesser aussi brusquement qu'il avait commencé : Le Soleil était couché.

M. PUISEUX pense que la dispersion doit jouer un rôle important dans ce phénomène non subjectif.

M. BENETTE, juge de paix, à Herbignac (Loire-Inf^{re}), décrit un phénomène curieux vu par lui dans la première quinzaine de septembre 1901, vers 7^h 1/2 du soir.

Nous nous promenions ce soir-là ma femme et moi nous dirigeant en plein sud. Le ciel était parsemé de légers nuages. Mon attention fut tout à coup attirée par une étoile qui brillait beaucoup plus que ses voisines et était de la première grandeur. Immédiatement elle se mit à diminuer et, en un temps très court (8 secondes environ) elle revint, en scintillant, à la proportion des autres étoiles; puis, se mettant de nouveau à scintiller, elle atteignit bientôt son premier éclat pour recommencer une seconde fois à s'éteindre dans le même laps de temps.

Bientôt après avoir atteint ce minimum d'éclat, à quelque distance de cette étoile une assez vive lumière que je ne puis mieux comparer qu'à celle projetée par de la lumière électrique se joua dans les nuages, le ciel reprit son état habituel. Le phénomène avait duré environ 25 secondes.

Notre correspondant joint un croquis donnant la position de l'étoile et de la lueur observée, et demande l'explication de cette extraordinaire apparence.

M. HENRI PINEAU, à Listrac (Gironde), adresse un très beau dessin d'un arc-en-ciel lunaire observé par lui le 20 octobre 1901, à 21^h.

Les couleurs du spectre étaient fondues en une lueur jaune-clair, douce et pâle lumière brillant silencieusement, comme celle de l'aurore polaire. L'arc-en-ciel se détachait sur un nimbus, au Nord-Est et, particularité intéressante, se prolongeait jusqu'à l'horizon, devant une partie du ciel très pure où scintillaient de nombreuses étoiles. Cette partie persista 4 minutes de plus que le reste de l'arc.

Ce fait s'explique très bien par la réfraction et la réflexion de la lumière lunaire dans les gouttelettes de pluie tombant du nimbus et passant devant cette partie dégagée du ciel.

M. LÉONHART, à Munster (Alsace), nous communique le fait suivant :

Il y a quelque temps, dans une excursion au Ballon de Guebwiller (1424^m), en compagnie de deux amis, mon fils aîné fut témoin d'un assez rare phénomène optique, le « spectre du Brocken », dont il me fit, quand je le revis, une description enthousiaste. Voici la relation de M. Walter, ingénieur à la fonderie de Mulhouse, qui avait pris part à cette excursion :

« Dimanche dernier, 19 janvier, j'eus l'occasion, dans une excursion au grand Ballon avec deux amis, d'observer un rare phénomène de la nature. A l'entour du sommet sévissait une violente tempête, contre laquelle on n'avancait qu'avec peine. La plaine du Rhin était plongée dans un épais brouillard qui montait jusqu'à 1350^m de hauteur environ : pourtant les nuages de brumes, que le vent chassait le long des parois nord-est du Ballon, s'enroulaient par courts instants, nous offrant ainsi de belles échappées sur la ligne crenelée de l'Oberland bernois, qui nous apparaissait dans une clarté étincelante.

« A la descente, par l'arête sud-est, à environ 30 mètres au-dessous du sommet (il était 3^h 1/2 de l'après-midi), M. Léonhart nous fit tout à coup remarquer, du côté opposé au Soleil, projetées à environ 30 mètres de distance sur l'écran de brouillard, nos ombres, plus grandes que nature et entourées d'un brillant arc-en-ciel. Par suite du passage devant le Soleil d'un vol de nuages de brume, l'apparition disparut rapidement, mais pour se reproduire immédiatement après. Pendant de courts moments, les *Ombres spectrales*, qui reproduisaient tous nos mouvements, montrèrent une extraordinaire netteté ; l'arc-en-ciel lui-même formait un cercle complet et touchait la terre par le pôle inférieur. Il était, comme d'habitude dans ces trop rares phénomènes, beaucoup plus petit que d'ordinaire ; mais nous ne pûmes, comme cela arrive parfois, rien apercevoir d'un second, plus grand et plus terne.

« Ce spectacle doit, par temps de brouillard, être assez facilement observable sur cette arête, qui offre, dans l'après-midi, une exposition et un éclairage très favorables à sa production, mais à la condition de s'élever dans la zone supérieure du brouillard qui laisse encore pénétrer les rayons du Soleil.

« Le froid glacial, que la tempête faisait régner à cette altitude, nous obligea bientôt, malgré nous, à nous arracher à la contemplation de ce captivant phénomène, et nous nous replongeâmes dans la mer de brume. »

Tremblements de terre. — M. CLAUDIUS RIGOLLET, à Crachier (Isère), adresse la relation suivante d'un tremblement de terre survenu le 22 février 1902, à 16^h 42^m dans cette ville.

Il y a eu deux secousses : la première, qui dura deux secondes environ, a fait osciller fortement une porte faisant face au Sud ; une autre porte, placée perpendiculairement par rapport à la première, n'a pas offert d'oscillation appréciable. Quatre ou cinq secondes après, une autre secousse de même intensité que la première et de même durée s'est manifestée en faisant vibrer les objets, mais sans déplacement horizontal.

Les effets relatifs au phénomène en question ont été produits par deux causes différentes : la première secousse, qui a été horizontale, peut être attribuée à l'effondrement d'une petite portion de matériaux de l'écorce terrestre ; si ces matériaux contenaient une certaine quantité d'eau, la théorie de M. Daubrée explique suffisamment la seconde secousse.

En effet, si les matériaux détachés de l'intérieur de la croûte terrestre sont tombés dans un milieu possédant une température très élevée, l'eau qui y est contenue a été immédiatement réduite en vapeur, d'où il résulte une force expansive proportionnelle à l'eau contenue dans les matériaux, et à la température du milieu dans lequel elle se trouve placée. Il en résulte donc aussi, d'après les considérations précédentes, un soulèvement de l'écorce terrestre en rapport avec la cause qui l'a produit.

On objectera sans doute le trop court intervalle de temps qui existe entre les secousses ressenties, pour qu'elles soient dues à deux causes distinctes.

Un raisonnement bien simple prouve que les deux causes qui sont intervenues dans le phénomène en question ne sont pas incompatibles entre elles : d'abord, l'ébranlement causé par l'effondrement des matériaux dans l'intérieur de la Terre ne se propage pas

instantanément à sa surface, mais avec une vitesse qui est variable d'un milieu à l'autre; elle est de 3000 mètres environ dans le granit et de 300 mètres dans le sable; ensuite on peut admettre, d'après sa cause même, que la commotion reçue suivant la normale est presque instantanée.

Prenons maintenant la moyenne arithmétique entre la vitesse de propagation dans le granit et dans le sable; nous obtenons 1650 mètres par seconde.

Si nous admettons que l'écorce terrestre a une épaisseur de 160 kilomètres, une simple division donnera 96 secondes pour que l'ébranlement nous parvienne de cette profondeur; en y ajoutant les quatre ou cinq secondes de l'intervalle, nous avons un total de 100 secondes environ, ce qui signifie qu'à l'instant de la commotion normale, 1^{re} 40^s s'étaient écoulées depuis l'effondrement des matériaux dans l'intérieur de la Terre. Ce temps est plus que suffisant pour que la chaleur intérieure de notre globe réduise en vapeur l'eau qui y est entraînée par une cause quelconque.

De notables quantités d'eau peuvent pénétrer ainsi jusqu'au feu intérieur et produire ces cataclysmes épouvantables qui ont détruit des villes et transformé des contrées entières.

M. le Comte LE COAT DE KERVÉGUEN, à Lucques (Italie), signale, à la date du 5 mars, à 8^h 5^m du matin, une assez forte secousse de tremblement de terre d'une durée de 6 secondes. Direction apparente : Sud-Est au Nord-Ouest. Mouvement horizontal.

Le Calendrier. — M. MARÉCHAL, instituteur en retraite, à Dijon (Côte-d'Or), revient sur le projet de calendrier scientifique et astronomique exposé par lui au *Bulletin* de décembre 1901, p. 534, et le complète par des considérations nouvelles sur les subdivisions des années, mois et jours et sur les réformes que son adoption entraînerait.

Nous sommes très reconnaissants à M. Maréchal de cette communication fort intéressante dont il s'occupe, malgré son grand âge (90 ans), avec une activité qui ne pourra manquer de faire avancer la question.

Météorologie. — M. F. QUÉNISSET, à Paris, présente une belle photographie d'un brouillard bas et l'accompagne d'une note décrivant le phénomène. (Sera publié).

M. ALBERTO XAVIER D'ANDRADE, à Coïmbre (Portugal) signale une pluie mêlée de sable qui s'est produite dans la nuit du 17 au 18 janvier dernier, analogue à la Pluie rouge dont le *Bulletin* a plusieurs fois fait mention l'année dernière. Les arbres et les plantes en étaient couverts.

Notre correspondant nous adresse un échantillon de cette poussière. Tous nos remerciements.

M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche), relate un violent orage qui s'est abattu sur Vals-les-Bains le 1^{er} mars. La pluie mêlée de grêle a produit la fonte des neiges et une forte crue des cours d'eau. Il est tombé 100^{mm}, 2 d'eau. La veille, 28 février, on en avait déjà recueilli 43^{mm} au pluviomètre. Vent du Sud-Est. Baromètre 755^{mm}.

M^{me} GELESCOVA, à Varna (Bulgarie), adresse une note sur « La température à Varna. » Les mois de novembre, décembre et janvier ont été particulièrement chauds. Depuis le 18 Janvier, les amandiers ont fleuri. « Toute la nature se réveille, les arbres fruitiers se développent; les jacinthes au lieu de pousser en mars, ont poussé en janvier en plein air. La Bulgarie du Sud est en fleurs et verdure.

« Voici les jours les plus froids que nous avons eu :

3 Novembre 1901.....	— 4°	17 Janvier 1902.....	— 5°
30 — —	— 6°	18 — —	— 5°
4 Décembre —	— 4°	21 — —	— 5°
5 — —	— 4°	24 — —	— 4°

« Le 15 janvier, il est tombé un centimètre de neige qui a entièrement fondu dans l'espace de trois heures. »

Le R. P. MARC DECHEVRENS, directeur de l'Observatoire Saint-Louis, à Jersey, adresse sur la température à Jersey une note qui sera publiée.

M. le Comte Le COAT DE KERVÉGUEN, à Lucques (Italie) : Températures de janvier et février 1902 en Toscane observées au thermographe enregistreur de Negretti et Zambra.

	MAXIMUM		MINIMUM		MOYENNES DU MOIS
	ABSOLU	MOYEN	ABSOLU	MOYEN	
Janvier.....	+ 13°	+ 11°	— 3°	+ 2°	+ 6°, 5
Février.....	+ 14°, 5	+ 4°	— 1°	+ 4°	+ 4°, 0

M. C. DUPRAT, directeur de la Station météorologique de Basse-Terre (Guadeloupe) adresse les bulletins hebdomadaires des observations météorologiques faites du 25 novembre 1901 au 5 janvier 1902 et le bulletin comparatif des observations faites pendant le deuxième semestre de 1901.

M. EM. ROGER, directeur de la Station météorologique de Châteaudun, adresse un important travail sur la Pluie à Châteaudun de 1866 à 1900. La moyenne annuelle de pluie tombée est de 567^{mm}, 92. L'année la plus sèche a été 1874, avec 330^{mm}, 9 seulement. Par contre, 1883 a été l'année la plus pluvieuse, 730^{mm}, 9. La comparaison des mois les plus secs et les plus humides est également intéressante. Parmi les mois secs : avril 1893 a donné seulement 0, ^{mm}4; mai 1880, 1^{mm}, 0; octobre 1897, 1^{mm}, 1; juin 1870, 1^{mm}, 5; septembre 1895, 1^{mm}, 8; avril 1870, 2^{mm}, 5. Par contre, les mois les plus pluvieux ont donné : août 1868, 166^{mm}, 0; octobre 1896, 163^{mm}, 4; octobre 1892, 160^{mm}, 6; novembre 1882, 151^{mm}, 0; juin 1889, 149^{mm}, 0.

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. A. CHARBONNEAUX, à l'Observatoire de la Société :								
Janvier 1902...	790,0	752,0	771,0	+13°,0	0°,0	+ 6°,5	»	15,2
Février 1902...	775,0	753,0	764,0	+10,0	+ 4,0	+ 7,0	»	60,0
M. C. DUPRAT, à Basse-Terre (Guadeloupe) :								
2 ^e semestre 1901.	764,4	762,2	763,2	+31,7	+23,1	+27,4	»	1422,7
M. G. GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique) :								
Janvier 1902....	766,1	761,0	763,4	+31,1	+19,4	+25,1	E.; E.-N.-E.	90,8
M. CH. JOUFFRAY, à Mustapha Supérieur (Algérie) :								
Janvier 1902....	760,8	745,6	754,9	+18,3	+ 0,7	+10,5	S.-O.; O.	»
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Février 1902....	731,2	715,3	724,2	+11,6	— 7,7	+ 1,1	E.	78,3
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Février 1902...	768,5	752,6	757,8	+13,0	— 6,0	+ 3,6	O.; S.-O.	225,5

M. AD. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde) : État du ciel pendant le mois de février 1902.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. CH.-ED. GUILLAUME fait une très importante conférence sur *les nouveaux gaz de l'air*.

Rappelant la découverte de l'argon par lord Rayleigh et son étude faite en commun avec M. Ramsay, il indique comment la recherche de l'argon dans certains minéraux révéla, pour la première fois, l'existence terrestre de l'hélium, découvert en 1869 par sir Norman Lockyer dans l'atmosphère du Soleil. On trouva aussi ce gaz dans diverses sources jaillissantes, et, en 1895, M. Kayser indiqua sa présence appréciable dans l'air.

MM. Ramsay et Travers entreprirent alors la recherche de corps inconnus dans l'air atmosphérique, par la méthode de la distillation fractionnée de l'air liquide. Les corps ainsi isolés, constituant la série récemment découverte, sont au nombre de cinq; le Tableau suivant, dans lequel ils sont rangés par ordre de températures de fusion et d'ébullition croissantes, indique la proportion approximative dans laquelle ils sont contenus dans l'air :

Hélium.....	$\frac{1}{1\ 000\ 000}$	à	$\frac{1}{1\ 000\ 000}$,
Néon.....	$\frac{10}{1\ 000\ 000}$	à	$\frac{20}{1\ 000\ 000}$,
Argon.....	$\frac{0.370}{1\ 000\ 000}$,		
Krypton.....	$\frac{1}{1\ 000\ 000}$,		
Xénon.....	$\frac{1}{20\ 000\ 000}$.		

La température critique de l'argon est dans la même région que celle des deux principaux constituants de l'air; celle de l'hélium et du néon est plus basse, celle des deux autres gaz sensiblement plus élevée. Cette première indication, rapprochée de celle des proportions de ces divers gaz dans l'air, renseigne sur la nature et sur la difficulté des opérations nécessaires pour les isoler.

Hélium et Néon. — La machine à liquéfaction ayant marché pendant un certain temps, on faisait repasser continuellement les portions de l'air qui avaient échappé à la liquéfaction, de manière à recueillir autant que possible les parties les plus volatiles. Laissant revenir le liquide à l'état gazeux, on enlevait l'azote en le comburant, et l'excès d'oxygène par le phosphore; puis on reliquéfiait le résidu en le comprimant dans une ampoule refroidie par l'air liquide sous faible pression. On soumettait le liquide à des distillations fractionnées répétées, contrôlées par des prises de densité; mais on n'obtint, par ce moyen, que du néon contenant encore des quantités notables d'hélium et un peu d'argon. La diffusion fractionnée fut ensuite essayée; enfin, on eut recours au refroidissement par l'hydrogène liquide, à une température où la pression de vapeur du néon est réduite à quelques millimètres de mercure. En diminuant la pression, on put enlever la presque totalité de l'hélium.

Krypton et Xénon. — Tous les résidus peu volatils de liquéfaction étaient reversés, après chaque expérience, dans un gazomètre. Lorsqu'on en posséda une quantité suffisante, on enleva l'oxygène et l'azote par les moyens ordinaires et l'argon par distillation fractionnée; on sépara ensuite le krypton du xénon essentiellement par liquéfaction, évaporation et solidification fractionnées.

Propriétés des nouveaux gaz. — Les gaz ainsi isolés sont remarquablement inertes, ne montrant d'affinité pour aucun corps connu. Ils sont monoatomiques, comme l'indique le rapport de leurs chaleurs spécifiques, et semblent ainsi appartenir tous à une même famille. Leur densité et leur masse atomique montrent qu'ils forment une série régulière et la classification périodique permet de leur assigner une place, comme série complète, entre les halogènes (dans lesquels M. Ramsay, à l'exemple de M. Orme Masson, place l'hydrogène) et la série des métaux alcalins. La série inerte est ainsi comprise entre les séries les plus fortement positive et négative. La position des diverses séries est donnée, dans le tableau suivant, par les masses atomiques :

H	1	He	4	Li	7	Bc	9
Fl	19	Ne	20	Na	23	Mg	24
Cl	35,5	A	40	K	39	Ca	40
Br	80	Kr	82	Ru	85	Sr	87
I	127	Xe	128	Cs	133	Ba	137

Comme les séries voisines de celle des gaz inertes semblent complètes, on en conclut que le xénon est probablement le dernier corps de la nouvelle série.

Les principales propriétés des nouveaux gaz sont résumées ci-après :

Corps.	Densité. (0=16).	Densité. du liquide.	Température			Pression critique.
			de fusion.	d'ébullition.	critique.	
He.....	1,98	0,32				
Ne.....	9,96	1,02				
A.....	19,96	1,21	—187°,9	—186°,1	—117°,4	40,2
Kr.....	40,70	2,15	—169°	—151°,7	— 62°,5	41,2
Xe.....	64,00	3,52	—140°	—109°,1	+ 14°,75	43,5

Les masses atomiques du précédent Tableau sont déduites de la colonne des densités. Les pressions critiques sont exprimées en mètres de mercure.

MM. Liveing et Dewar se sont proposé de recueillir les parties les plus volatiles de l'atmosphère, en utilisant le froid produit par l'ébullition de l'hydrogène liquéfié pour la première fois par M. Dewar. L'air, recueilli dans une éprouvette refroidie par de l'air bouillant sous faible pression, est ensuite fractionné par distillation en vase clos, et rassemblé dans une éprouvette refroidie par de l'hydrogène liquide. Les premières portions contiennent 43 0/0 d'hydrogène, 60 0/0 d'oxygène, et le reste est constitué par divers gaz, hélium, néon, argon, etc. Pour éliminer les corps les moins volatils on faisait passer les premiers gaz évaporés par un tube refroidi par l'hydrogène liquide, et l'on ne recueillait, dans un tube de Geissler, que les portions non condensées. On reconnut alors, au spectroscope, les raies de l'hélium et un grand nombre de raies non encore identifiées, mais parmi lesquelles s'en trouvent un certain nombre qui coïncident d'une manière remarquable avec celles du coronium. Il semble donc très probable que le coronium existe en très petite quantité dans l'atmosphère terrestre.

A cet exposé des recherches des savants anglais, M. Guillaume ajoute les réflexions suivantes :

Parmi les nouveaux gaz, un seul, l'argon, se trouve en quantité notable dans notre atmosphère; c'est le seul aussi dont la température critique et la masse

moléculaire soient voisines de celles des deux gaz principaux, l'azote et l'oxygène. Si l'on admet la théorie cinétique de la conservation des atmosphères, l'argon a dû rester au voisinage de la Terre dans une proportion peu différente de celle des deux autres gaz, par rapport aux quantités initiales. Les deux autres ont pu, d'ailleurs, rester attachés par leurs combinaisons, ce qui n'a pas été possible pour l'argon, qui est réfractaire à toute action chimique.

Le néon et l'hélium, qui ont des vitesses moléculaires plus considérables, ont dû s'échapper en plus grande quantité, d'où leur disparition à peu près complète. Le coronium est encore plus volatil, et encore plus rare; il est probable qu'il est très indifférent au point de vue chimique.

Le krypton et le xénon ont pu s'éliminer de l'atmosphère par une autre voie. Leur solution aqueuse possède probablement une forte densité, et a dû diffuser rapidement vers les profondeurs de la mer. De plus, le xénon existe à l'état liquide dans les conditions de température et de pression qui sont réalisées à 500 mètres environ au-dessous de la surface de la mer. Si donc la solution de xénon avait une certaine concentration, il pourrait se produire de la liquéfaction, et, comme la densité du liquide est égale à 3,5, ce liquide aurait une grande tendance à se rassembler au fond de la mer.

L'hélium est assez soluble dans l'eau, et il est probable que le xénon l'est aussi. Cette solubilité étant admise, on en conclurait immédiatement à une possibilité de disparition du xénon, et, par conséquent la possibilité d'admettre qu'il existe, à la surface de la Terre, en quantité beaucoup plus grande que ne semblerait l'indiquer la proportion prodigieusement faible avec laquelle il existe dans l'atmosphère.

Pour expliquer la présence du coronium, M. Guillaume résume la théorie donnée récemment par M. Arrhénius des aurores polaires, théorie qui consiste à admettre que ce phénomène est dû à des rayons cathodiques, autrement dit à des particules extrêmement ténues, animées d'une grande vitesse, et chargées d'électricité négative, rayons émanés du Soleil, et qui sont aspirés par les pôles magnétiques de la Terre. M. Deslandres et M. Paulsen ont fait remarquer l'analogie qui existe entre le spectre de l'aurore polaire et le spectre cathodique de l'azote. Si cette théorie est exacte, on comprendra qu'il doive y avoir un échange constant de matière entre le Soleil et la Terre, et le coronium découvert dans l'atmosphère pourrait être une émanation directe du Soleil.

M. CASPARI, en remerciant M. Guillaume de sa communication, dit que l'on est vraiment émerveillé de la puissance de l'Astronomie et de ses moyens d'investigation. Nous connaissons aujourd'hui bien mieux la composition du Soleil que celle de la Terre. Nous pouvons mesurer directement la hauteur des montagnes lunaires bien mieux que nous ne pouvons le faire pour les montagnes terrestres. « M. Puiseux, que nous avons le plaisir de voir ce soir au Bureau ne me contredira certainement pas. »

« On a découvert l'Helium et le Coronium dans l'atmosphère solaire longtemps avant que les chimistes aient reconnu leur existence sur notre planète. Il nous resterait à inviter S. A. le prince de Monaco à entreprendre, lors de la prochaine

campagne de *La Princesse Alice*, des sondages marins à grandes profondeurs pour rechercher au fond des mers le Xenon qui peut y être encore comme vient de nous le dire M. Guillaume. »

M. PUISEUX reprenant le passage où M. Guillaume a montré que nous recevons directement de la matière solaire sous forme de rayons cathodiques, dit que l'on en était venu à tourner presque au ridicule les partisans de la théorie de l'émission. Ceci nous prouve qu'il ne faut jamais traiter légèrement des hommes comme Newton. Toutefois, que la matière solaire parvienne jusqu'à nous, en traversant l'espace céleste, cela n'infirme en rien la théorie des ondulations.

M. G. DE FONTENAY décrit un nouvel *Actinomètre, enregistreur des rayons chimiques du Soleil* fort ingénieux qu'il a imaginé. Cette communication sera publiée.

M. LUCIEN LIBERT donne une description accompagnée de nombreuses projections, de l'Observatoire populaire de Rouen fondé par notre infatigable collègue M. LUDOVIC GULLY et de l'Observatoire de M. CARON, à Lillebonne (Seine-Inférieure).

La séance est levée à 11^h15^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de février ont été nommées membres de la Société à la séance de mars.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de mars pour être admises à celle d'avril :

- MM. E. WALTER MAUNDER, F. R. A. S., astronome à l'Obs^m de Greenwich, à Londres, membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.
le capitaine GASTON PINTÉ, 17, boulevard Pasteur, à Paris, membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.
- MM. LOUIS-EDGARD FEUILLET, secrétaire interprète de S. M. le Sultan, Palais Impérial, Constantinople, présenté par MM. *Flammarion* et *Vaillant*.
J. EMMANUEL CHABAT, professeur au Lycée d'Auch (Gers), 8, place Salluste du Bartas (MM. *Flammarion* et *E. Caspari*).
l'abbé DALBET, professeur au grand séminaire de Bourges (M. l'abbé *Moreux* et M. *Flammarion*).
l'abbé JULIEN, économiste du petit séminaire de Bourges (M. l'abbé *Moreux* et M. *Flammarion*).
PAUL BIVER, 14, rue de Prony, Paris (MM. *H. Poincaré* et *R. Mailhat*).
M^{lle} SCHUBLET, institutrice, à Juvisy (MM. le Dr *Bernard* et *Flammarion*).
MM. le Dr P. A. CH. K. KORFOED, à Saerabaya (Java) (MM. *J. de Waard* et *J. Stormer*).
ANDRÉ BORISSIAK, 9, rue Nikolskaïa, à Kiev (Russie) (M^{lle} *N. de Soubbotine* et M. *Flammarion*).
HENRI LENOIR, de la Société des Artistes français, collaborateur au « Charivari » et au « Tribunal », 11, rue Rodier, Paris (MM. *Flammarion* et *G. de Fontenay*).
MM^{lles} E. VERMEIL, 25, rue de Paris, à Neuilly-sur-Marné (Seine-et-Oise) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
S. LALLEMAND, à Neuilly-s-Marne (S.-et-O.) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
MM. GEORGES MUNDLER, 24, rue François-Millet, au Havre (Seine-Inférieure) (MM. *Lucien Libert* et *A. Schouw*).

MM. FERNAND GALAVIELLE, 5, rue Enclos Femand, à Montpellier (Hérault) (MM. H. Bruguière et Lucien Bosc).

EDUARDO GAUTREAU, à Saint-Domingue (République Dominicaine) (MM. Flammarion et Ém. Touchet).

l'abbé EDOUARD DE FRANCE, 21, rue de l'Orangerie, à Versailles (Seine-et-Oise) (MM. Flammarion et E. Bertaux).

l'abbé PIERRE DE FRANCE, 21, rue de l'Orangerie, à Versailles (Seine-et-Oise) (MM. Flammarion et E. Bertaux).

HENRY MASQUILLIER, directeur-proprétaire des Magasins généraux de Tourcoing (Nord) (MM. L.-A. Duval et Flammarion).

E. BLAVET, négociant, agent consulaire de France et consul du Portugal, à Saerabaya (Java) (MM. le Dr P. Koefoed et J. de Waard).

P. VOORSTAD, Ass. résident à Modjokerto (Java) (MM. le Dr P. Koefoed et J. de Waard).

MAURICE MAIGNAN, statuaire, 27, rue Orfila, Paris (MM. Flammarion et Bouët).

VICTOR HUGO ASTRONOME

Les fêtes magnifiques par lesquelles la France et les peuples civilisés viennent de célébrer le centenaire de l'immortel poète, nous invitent à saluer ici de nouveau ⁽¹⁾ l'auteur des *Contemplations* et de la *Légende des Siècles* comme penseur et comme astronome. Cet aspect, sous lequel je l'ai connu, sous lequel je l'ai apprécié et admiré, me paraît être son plus beau titre de gloire et c'est là, me semble-t-il, l'auréole la plus lumineuse de son immortalité.

On ne le remarque pas, en général, et plus d'un lecteur étranger à notre Société serait surpris du titre de cet article. C'est tout naturel. Qui s'occupe d'astronomie? Qui prend le temps de songer aux énigmes de l'univers? Qui écoute le langage de la nuit étoilée? Qui songe parfois même simplement à se demander sur quelle planète il habite? Les citoyens de ce globe ne savent pas où ils sont, ne s'intéressent pas à le savoir, et vivent tranquillement dans les ténèbres d'une ignorance dont il sont amplement satisfaits. Les curieux sont l'exception.

Exception dans toutes les classes sociales, aussi bien parmi les écrivains que parmi les artistes, les gens du monde, les commerçants, les industriels, les ouvriers et les agriculteurs. On naît dans l'ignorance et l'on y reste. Les esprits supérieurs seuls éprouvent la tentation d'en sortir. Ils rêvent parfois à la création, à l'infini, à l'éternité, se demandent ce que nous sommes, quelle est notre destinée, et ils sentent qu'il est impossible de répondre à ce grand point d'interrogation si l'on n'interroge le ciel. Parmi les poètes, Homère, Dante, Shakespeare, Goethe, Hugo, Lamartine appartiennent à l'exception. En détachant de l'œuvre immense et variée de Victor Hugo les

(1) Voir le *Bulletin* de décembre dernier.

pièces se rapportant à l'astronomie et à la philosophie astronomique, on composerait un volume splendide et considérable.

A propos de la philosophie astronomique et notamment de la doctrine de la Pluralité des mondes habités, à laquelle il a fait une allusion si honorable pour moi dans son avant-dernier livre *Post-Scriptum de ma Vie*, il m'écrivait un jour : « Les matières que vous traitez sont *la perpétuelle obsession de ma pensée*, et l'exil n'a fait qu'augmenter en moi cette méditation, en me plaçant entre deux infinis, l'Océan et le Ciel. » Il suffit d'ailleurs de parcourir ses œuvres pour constater cette obsession. A chaque instant, on voit son œil profond interroger le Ciel.

Hier paraissait son dernier volume : *Dernière Gerbe*. Je l'ouvre et je lis :

*Quand le ciel, mon problème, et l'homme, mon étude,
Me laissent un instant.....*

Cette déclaration est au début du livre. Si nous l'ouvrons au milieu, nous lisons :

*Il faut que l'homme soit.
Dans des globes flottant au fond des étendues,
Des races comme vous sont partout répandues ;
Entre l'être d'en bas et les êtres des cieux,
Les humanités sont des ponts mystérieux.*

L'univers astronomique tout entier a été décrit, dépeint, chanté maintes fois par le poète, depuis chaque planète de notre système, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, jusqu'aux constellations, jusqu'aux étoiles doubles gravitant dans la même harmonie, jusqu'aux lointains soleils éblouissant de leurs flammes les ultimes contrées de l'infini, jusqu'aux nébuleuses et à la Voie lactée. Tout le monde connaît, tout le monde a entendu ces strophes divines des *Orientales* :

*J'étais seul, près des flots, par une nuit d'étoiles.
.....
Mes yeux plongeaient plus loin que le monde réel.*

Les *Contemplations* sont animées, des premières aux dernières pages, par le souffle astronomique. Qu'est-ce ce monde ? Une planète,

*Une terre au flanc maigre, âpre, avare, inclément,
Où les vivants, pensifs, travaillent tristement,
Et qui donne à regret à cette race humaine
Un peu de paix pour tant de labeur et de peine ;
Toutes les passions engendrant tous les maux...
Des continents couverts de fumée et de bruit,
Où, deux torches aux mains, rugit la Guerre infâme,
Où se heurtent sanglants les peuples furieux.....
— Et que tout cela fasse un astre dans les cieux !*

Et la pièce qui suit, cherchant l'explication du grand mystère :

La terre est au soleil ce que l'homme est à l'ange,
L'un est fait de splendeur ; l'autre est pétri de fange ;
Toute étoile est soleil ; tout astre est paradis.
Autour des globes purs sont les globes maudits.

Le voyage dans le ciel qui se déroule un peu plus loin nous emporte à travers le tourbillon des mondes et les populations inconnues des univers lointains :

Et si nous pouvions voir les hommes,
Les ébauches, les embryons,
Qui sont là ce qu'ailleurs nous sommes,
Comme eux et nous, nous frémirions !
Rencontre inexprimable et sombre,
Nous nous regarderions dans l'ombre,
De monstre à monstre, fils du nombre
Et du temps qui s'évanouit ;
Et si nos langages funèbres
Pouvaient échanger leurs algèbres,
Nous dirions : « Qu'êtes-vous, ténèbres ? »
Ils diraient : « D'où venez-vous, nuit ? »

Profondeurs de l'abîme, immensité des cieux, splendeurs de la nuit étoilée, problèmes de l'inconnu, infini des espaces, éternité des temps, nul esprit, nul génie ne vous a interrogés comme notre grand poète, nul n'en a eu de visions plus sublimes.

Sans doute, on peut objecter que Victor Hugo est universel, que dans ses œuvres innombrables il a touché à tout, et l'on peut dire que sa lyre a tout chanté, et pendant près d'un siècle, puisque la *Dernière Gerbe*, inédite, vient de paraître. Oui, il a célébré la liberté, l'affranchissement des consciences, le droit, la justice, a soutenu les faibles, a stigmatisé les tyrans, a fait frémir toutes les cordes de l'humanité. Mais on peut toucher à tout sans jamais avoir ressenti le vertige de l'infini, sans s'être avancé jusqu'au bord du promontoire du rêve, sans avoir contemplé la Vérité voilée sous la brume des apparences ; on peut être grand écrivain et s'imaginer que ces apparences représentent la réalité, et dire, par exemple, avec Renan, précisément à propos de Hugo : « Un si fort idéal remplit leur âme qu'ils affirmèrent l'immortalité de leur âme comme l'immortalité de l'idéal lui-même.... Ils crurent si énergiquement au vrai, au bien, à la justice, qu'ils conçurent ces apparentes abstractions comme une réelle et superbe existence. » Pour Renan, il n'y a rien. Voilà la différence entre un homme d'esprit et un homme de génie ; voilà ce qui fait que longtemps après que l'oubli aura effacé les noms mêmes de ces médecins de l'âme dont la vie a été passée à disséquer nos

facultés, on écouterait encore Shakespeare poser l'interrogatoire de Hamlet à sa tête de mort :

To be or not to be!

et que l'on écouterait aussi la confession du poète :

Je ne cacherai pas au peuple qui m'écoute
 Que je songe souvent à ce que font les morts,
 Et que j'en suis venu — tant la nuit étoilée
 A fatigué de fois mes regards et mes vœux,
 Et tant une pensée inquiète est mêlée
 Aux racines de mes cheveux —
 A croire qu'à la mort, continuant sa route,
 L'âme, se souvenant de son humanité,
 Envolée à jamais sous la céleste voûte,
 A franchir l'infini passait l'éternité.

Mais il faudrait tout citer, si on voulait apprécier Victor Hugo tout entier dans ses rêves étoilés. Jem'arrête. Et pourtant je suis bien tenté d'ajouter encore un mot, à propos de « l'obsession » perpétuelle du penseur.

Il a interrogé le sphinx partout où il a cru le rencontrer, même en des expériences de spiritisme. Une après-midi, à Jersey, il reçut une leçon terrible — ou tout au moins humiliante. Molière s'était annoncé à la table. Le poète l'interroge sur le secret de la tombe et ne reçoit aucune réponse. Il insiste. Silence sépulcral. Il renouvelle sa requête.... en vers, de poète à poète... et reçoit cette réponse, que je livre à l'attention des plus indifférents :

Esprit qui veux savoir le secret des ténèbres,
 Et qui, tenant en main le terrestre flambeau,
 Viens, furtif, à tâtons, dans nos ombres funèbres,
 Crocheter l'immense tombeau :
 Rentre dans ton silence et souffle tes chandelles,
 Rentre dans cette nuit dont quelquefois tu sors :
L'œil vivant ne lit pas les choses éternelles
 Par-dessus l'épaule des morts.

Victor Hugo se leva furieux et quitta la salle, indigné. Crocheteur de tombeaux !...

L'œil vivant ne lit pas les choses éternelles
 Par-dessus l'épaule des morts !

Qui a dit cela? Qui a donné ce frisson? C'est toi, Molière? — Silence. Molière a disparu. Molière n'a sans doute jamais été là. L'auteur de ces deux strophes d'outre-tombe signa : « L'Ombre du Sépulcre ».

(Victor Hugo, dans ces expériences, n'était pas à la table, restait à distance, remplissait le rôle de secrétaire. Il questionnait, puis inscrivait les réponses. La table, autour de laquelle étaient assis, ordinairement, M^{me} Victor Hugo, leurs fils François et Charles, Auguste Vacquerie, Paul Meurice, Jules Allix, Th. Guérin, etc., répondait par soulèvements du pied pendant que l'on épelait l'alphabet, *A, B, C, D*, etc., et dictait ainsi ces phrases. Le grand poète, qui m'en a quelquefois entretenu, a toujours conclu à une influence extérieure à lui-même. Et pourtant ne sentons-nous pas là ses pensées et même son style?)

Cherchez. Oui, cherchons, et admirons, respectons ceux qui cherchent. Même dans cette sorte d'écho fantomal de son propre génie, Victor Hugo demandait à l'inconnu le chemin de la vérité.

Et il avait éprouvé que l'Astronomie ouvre notre curiosité sur tous les problèmes.

CAMILLE FLAMMARION.

SUR LE MOUVEMENT APPARENT DES NÉBULOSITÉS

AUTOUR DE L'ÉTOILE DE PERSÉE

Le fait, signalé par M. Wolf, de l'existence de nébulosités dans le voisinage de la Nova, a été non seulement confirmé par les observations des observatoires Lick et Yerkes, mais, de plus, immédiatement complété par le phénomène, si extraordinaire, de modifications remarquables survenant dans les condensations nébulaires (Perrine, Ritchey, Wolf), qui semblent marcher avec une vitesse comparable à celle de la lumière. Il a dû paraître évident à tout esprit sérieux que de pareils mouvements de masse étaient difficilement admissibles, comme réels, même dans le cas où ces masses seraient très petites. Une explication très simple de cette apparence de pseudo-mouvement me hantait depuis plusieurs semaines; elle était sur le chemin de mes recherches, de sorte qu'il était impossible qu'elle m'échappât. Etant sur le point d'envoyer une note à ce sujet aux *Astronomische Nachrichten*, j'ai reçu le numéro 3756 de ce journal, où j'ai vu avec un réel plaisir que M. Kapteyn a énoncé la même hypothèse ⁽¹⁾. Dans ces conditions, la publication de mon mémoire n'a plus de valeur. Toutefois, il ne me paraît pas déplacé d'examiner ici certains points de cet intéressant sujet.

Jusqu'ici, on a à peine considéré la possibilité de reconnaître, parmi les étoiles, des corps, qui, quoique sombres par eux-mêmes, peuvent s'illuminer

(¹) Voir *Bulletin* de mars, p. 133.

par la lumière réfléchie d'étoiles assez éloignées. J'ai énoncé, le premier ⁽¹⁾, cette possibilité, et l'ai même illustrée par des exemples numériques. Dans une communication faite à l'Académie de Munich, le 6 juillet 1901 ⁽²⁾, au sujet de l'apparition de l'étoile nouvelle de Persée, j'ai discuté l'analogie en question. Si je n'y parlais que de poussières cosmiques, c'était parce que je voulais débarrasser d'objections les formules fondamentales du calcul; aussi, l'excuse d'étendre les résultats sur d'autres conditions d'agrégation est-elle facilement compréhensible, pourvu que nous fassions les restrictions nécessaires.

On trouvera, p. 275, 276 et 283 de mon mémoire, que j'arrive à la conclusion suivante : La matière répandue d'une façon très déliée, et voisine de quelques secondes d'une faible étoile fixe, pourra apparaître comme une très faible nébulosité. L'éclat superficiel d'une telle nébulosité (p. 275) « qui possède une parallaxe de $0'',01$ et qui est illuminée par une étoile de grandeur $10,4$, distante de $10''$, » peut, en certaines conditions, être de l'ordre 10^{-7} fois l'éclat superficiel moyen de la Pleine Lune. Il s'en faut de bien peu que ce résultat ne soit applicable au voisinage de la Nova de Persée. Il serait valide pour une parallaxe de $0'',01$, hypothèse que MM. Wolf et Kapteyn considèrent comme plausible. La Nova a cependant atteint un éclat au moins 12000 fois supérieur à celui de l'étoile $10,4$, dont nous venons de parler, éclat, toutefois, qu'elle n'a su garder qu'un jour, pour tomber, depuis, dans les divers ordres de grandeurs stellaires. C'est là, en quelque sorte, une explosion de lumière, se propageant avec la vitesse de la lumière. Ces données nous conduisent à un éloignement de $1100''$, en nombres ronds, de la Nova, pour arriver à la grandeur sus-mentionnée, que j'ai éventuellement envisagée comme digne d'attention. Les proportions spéciales de chaque cas particulier altèrent les proportions numériques, étant donné que ces dernières dépendent de l'absorption, de la capacité pour la réflexion, aussi bien que de la densité de la matière.

Avec la découverte d'objets nébuleux dans le voisinage de la Nova, mon hypothèse de l'apparition de la Nova du Cocher et de la Nova de Persée (personne ne doute que les deux phénomènes ne soient dus à une même cause) est confirmée d'une façon tout à fait inattendue. Jusqu'ici, aucune particularité manifestée par ces deux astres n'est venue apporter à cet essai d'interprétation des difficultés sérieuses. Et le jour où de pareilles difficultés viendraient à s'élever, elles ne feraient en quelque sorte qu'entrer en scène, tandis que nos connaissances sur l'ensemble des phénomènes spectraux et des causes qui

⁽¹⁾ *Remarque.* — On lit dans l'*Astronomie populaire* de FLAMMARION (1879) : « Le satellite de Sirius pourrait être à Sirius ce que Jupiter est au Soleil; il n'y aurait rien d'impossible à ce qu'il fût énorme et obscur, ne brillant que par l'illumination de son éblouissant soleil. »

⁽²⁾ *Ueber kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht. Sitzungsberichte der Muenchener Akademie*, Bd. XXXI, p. 265-292.

les déterminent seront encore très défectueuses. Les nouvelles recherches dans ce domaine semblent clairement montrer qu'une interprétation satisfaisante des apparences spectrales et des circonstances, amenant ou accompagnant la conflagration, est, sinon impossible, du moins, à peine admissible. Cependant la Nova de Persée a bien démontré que d'autres tentatives d'explication ne sauraient satisfaire l'ensemble des phénomènes observés. Cette conviction paraît s'étendre graduellement à des cercles de plus en plus vastes. On rencontre déjà la tendance à considérer mon hypothèse comme évidente, ce qui exprime en soi l'accord le plus satisfaisant entre elle et les faits observés. L'opinion quelquefois émise, que mon hypothèse est adossée à d'autres hypothèses — à celle de M. Lockyer, par exemple, avec laquelle, à vrai dire, elle n'a rien de commun — ne me paraît pas être une objection à son admissibilité (*).

H. SEELIGER,

Directeur de l'Observatoire de Munich

23 décembre 1901.

LA VIE DANS L'UNIVERS

Il y a près de 150 ans que Kant, dans son célèbre ouvrage : *Histoire naturelle et Théorie générale du Ciel*, partie III, disait :

« Je suis d'opinion qu'il n'est pas même besoin de discuter que toutes les Planètes sont habitées, car le nier serait une absurdité aux yeux de tous, ou du moins du plus grand nombre... Au milieu de tant de sphères, il n'y a de parages déserts et inhabités que ceux impropres jusqu'à présent à porter les Êtres raisonnables qui sont dans le but de la Nature... »

Nous soulignons la citation, dans sa partie qui nous paraît placer, sur son vrai terrain, la question de la Pluralité des Mondes.

Au point de vue de la philosophie et même du simple bon sens, depuis que la Terre, infime grain de sable dans l'Univers, n'est plus considérée comme le centre du Monde, on est, en effet, tout naturellement porté à se demander pourquoi notre globe serait seul habitable et habité, au milieu de ses sœurs les autres planètes et des millions de corps vraisemblablement analogues, qui voguent, comme lui, dans l'espace, qui sont, comme lui, éteints et obscurs par eux-mêmes, par suite encrouvés, soit dit sans mauvaise part.

Ce que l'on sait aujourd'hui de notre Monde solaire ne permet certainement pas d'attribuer à la Terre, comme élément d'habitabilité, une supériorité absolue et définitive sur les autres planètes, et quelques-unes même de ces dernières semblent réunir des conditions préférables. Comment donc le chétif habitant de cette Terre peut-il se figurer qu'il soit le seul être, le seul personnage conscient et raisonnable dans cet univers? Où puise-t-il la présomption de croire que sa planète est, a été ou

(*) *Astronomische Nachrichten*, n° 3759, 3 janvier 1902.

sera le seul et unique globe pourvu d'une création, le siège exclusif de la Vie et de l'Intelligence? Par quelle raison supérieure, ou plutôt par quel hasard, la Terre serait-elle seule gratifiée d'un privilège aussi spécial qu'incompréhensible, elle qui, dans son exigüité et sa modeste constitution, n'apparaît pas comme occupant un bien haut degré dans la hiérarchie cosmogonique des mondes?

Qui lui vaudrait un tel privilège? A moins qu'on ne considère ce privilège comme une tare, et qu'on ne dise avec le héros de M. Anatole France : « La vie, telle du moins que nous la concevons, doit être une maladie propre à notre planète, une moisissure répandue à la surface de notre monde gâté... » (1)

Sans nous arrêter à l'ironie pessimiste de M. Bergeret, et en nous plaçant sur le seul terrain philosophique — M. Faye dit *imaginatif* (2), — avouons que la doctrine de la Pluralité des Mondes ne peut rencontrer que de rares contradicteurs, et constatons qu'elle a été, dans tous les temps, plus ou moins explicitement admise, non seulement par la philosophie et les penseurs de tous pays, mais encore par des savants, géomètres ou astronomes, tels que Pythagore, Nicetas, Philolaüs, Hevelius, Galilée, Gassendi, Képler, Fontenelle, Huygens, Leibnitz, Bernouilli, Newton, Kant, Bode, Bailly, W. Herschel, Lalande, Laplace, Humboldt, Arago, John Herschel..., sans parler des modernes (3). Les partisans de la doctrine sont, comme on voit, en bonne compagnie.

La longue liste de ces grands hommes, célèbres à titres divers, accompagnée de citations de leurs œuvres, a été dressée par M. Camille Flammarion, qui, chacun le sait, a exposé savamment et éloquemment la doctrine, dans la plupart de ses nombreux ouvrages.

Déjà, le savant et charmant esprit qui fut Fontenelle, avait traité la question dans ses élégants « *Entretiens* » (4), où la science du spirituel académicien, qui est bien dans la note de ce léger XVIII^e siècle, voulut, comme on l'a dit, « donner le Fruit sous la fleur, la Philosophie sous l'image des Grâces... » (Arsène Houssaye), et il y réussit, et c'est peut-être surtout, ajoutent les ciseleurs d'épigrammes antiacadémiques, ce qu'on lui a difficilement pardonné.

L'Eglise même ne répugne pas à la croyance de « la Vie dans l'Univers » : son opposition aurait pu devenir un écueil sérieux ; il a été aplani par les déclarations réitérées en France et à l'étranger, de théologiens autorisés et de savants chrétiens, tels que le R. P. Félix, l'abbé Gratry, les docteurs Chalmers et Brewster, le R.-P. Secchi, etc., etc. Le célèbre directeur du Collège romain, astronome consommé autant qu'impeccable orthodoxe, s'écrie :

« Que dire de ces espaces immenses et des Astres qui les remplissent? Que penser de ces Étoiles qui sont sans doute, comme notre Soleil, des centres de lumière,

(1) ANATOLE FRANCE : *L'Anneau d'Améthyste*, 1898.

(2) « Les Mondes habités, la vie répandue à profusion dans l'Univers! Quel vaste champ pour l'imagination! Pour l'imagination, soit; mais pour la science, non... » (FAYE, *Sur l'Origine du Monde*, page 297).

(3) JANSSEN : *Histoire des Planètes* (Annuaire du Bureau des Longitudes, 1897).

(4) M. BOILLLOT en a publié une édition, mise au courant des progrès de la science moderne, 1891.

de chaleur et d'activité, destinés comme lui à entretenir la vie d'une foule de créatures de toute espèce? Pour nous, il semblerait absurde de regarder ces vastes régions comme des déserts inhabités; elles doivent être peuplées d'êtres intelligents et raisonnables, capables de connaître, d'honorer et d'aimer leur Créateur... » ⁽¹⁾

M. Faye, qui est un adversaire déterminé de la croyance à la Pluralité des Mondes, voit dans les idées du P. Secchi un souci et une recherche des causes finales, dont il repousse le principe, en disant avec Descartes : « Nous ne nous arrêterons pas à examiner les fins que Dieu s'est proposées en créant le monde... » ⁽²⁾

Il faut cependant bien admettre que le P. Secchi sait, aussi bien que quiconque, que le Soleil brillait bien des millions d'années avant l'apparition de l'homme. et qu'il brillera vraisemblablement longtemps encore après que l'humanité aura disparu de la Terre morte. Comment, dans ces conditions, attribuer à l'éminent astronome romain l'idée que « l'Univers a été créé pour servir d'habitation à des êtres plus ou moins semblables à nous » et tirer, de cette idée qu'il n'a jamais exprimée, argument pour récuser *de plano* son opinion par une sorte de question semblable?

La Mer n'a certainement pas été créée aux fins de véhiculer des bateaux; il serait cependant très étonnant qu'elle n'en portât pas.

Mais, sans nous attarder à ces points accessoires et à l'interminable discussion des causes finales, abordons le côté scientifique de la question, que M. Faye recommande, avec grande raison, de distinguer du domaine de l'imagination pure.

Dans les dernières pages de son beau mémoire sur le Soleil ⁽³⁾, le savant et vénéré Maître, examinant une première fois l'hypothèse des Mondes habités, dit au début du chapitre :

« L'analyse spectrale, confirmée de tous points par l'analyse chimique des météorites, nous a familiarisés avec cette idée capitale que tous les corps de la Nature, les Planètes de notre système, comme le Soleil lointain et les vagues nébuleuses, toute matière enfin est composée des mêmes éléments, soumise aux mêmes lois astronomiques, animée des mêmes forces physiques et chimiques; et ainsi on se trouve conduit à considérer les conditions de l'existence organique sur notre globe, comme tout aussi applicables aux autres globes... »

Ce préambule est clair et net, et il est difficile de mieux établir et préciser le principe général qui sert de fondement à la théorie de « *la Vie dans l'Univers* ». Mais l'argumentation ne tarde pas à s'écarter de ces prémisses, et M. Faye, analysant au quintuple point de vue astronomique, mécanique, géologique, physique et chimique, les conditions particulières dans lesquelles se trouve actuellement chacun des astres de notre Monde solaire, arrive à conclure, non sans quelque apparence de raison, que parmi les sept grandes Planètes, deux, tout bien compté, Mars et peut-être Vénus, présentent seules quelque soupçon d'habitabilité. Inutile d'abord de parler de

⁽¹⁾ R. P. SECCHI : *Le Soleil*, 2^e édition, 1877.

⁽²⁾ FAYE : *Sur l'origine du Monde*, chapitre XV, 3^e édition, 1896.

⁽³⁾ FAYE : *Constitution physique du Soleil* (Annuaire du Bureau des Longitudes, 1873 et 1874.

l'Astre-Roi, milieu incandescent « où ne pourraient pas même vivre des Salamandres combustibles ». Quant à Vénus et surtout Mercure, trop voisins du Soleil, ils sont calcinés, tandis que Neptune, dans son lointain parcours, est glacé et enténébré; sur Uranus, les deux régions polaires ont alternativement des nuits de 42 ans, et nul être ne peut résister à de pareilles révolutions; sur Saturne, de densité encore inférieure à celle de l'eau, les mers ne peuvent avoir aucune stabilité; quant au superbe Jupiter, il est encore en grande partie à l'état fluide, et sa croûte, s'il en a une, est incapable de constituer un sol continu et résistant; enfin l'atmosphère des grosses planètes semble d'une composition assez éloignée de la nôtre, et rien ne prouve d'autre part que des bouleversements géologiques, analogues à ceux qu'a subis la Terre, amèneront à leur surface cette variété de matériaux qui rendent la vie possible sur notre planète.

On peut constater d'abord que, dans cette première série d'objections qui concernent plus spécialement le Monde solaire, quelques-unes semblent ne pas être en parfait accord avec le préambule cité plus haut; on remarquera surtout que la plupart reposent à peu près uniquement sur la constitution *actuelle* des astres, sur la situation de l'heure présente, et il est bien certain que la doctrine proclamant que, *hic et nunc*, tous les astres sont habités, risquerait fort de nos jours de ne pas recruter beaucoup d'adhérents.

Aussi ne croyons-nous pas que pareille affirmation se rencontre aujourd'hui chez le plus déterminé partisan de « la Vie Universelle », pas plus que la croyance à l'Identité complète des Êtres, dans les manifestations de cette vie.

Ce qu'on est fondé à croire, avec quelque raison, c'est que les Planètes, et en général les astres composés d'éléments assez semblables à ceux de notre Terre et formés dans des conditions analogues, doivent passer par des évolutions du même genre que celles que notre planète a traversées, dans un processus subordonné d'ailleurs à l'époque de leur formation respective, de leur grosseur, de leur composition. Or, l'on commence aujourd'hui à connaître assez l'Histoire de la Terre et des phases par lesquelles sont passés et sa structure et son peuplement, pour ne pas s'étonner si certaines planètes ne sont pas encore arrivées à leur période vitale, et si d'autres l'ont dépassée. Dans l'évolution du Monde, le Temps, l'Infini du Temps est un facteur capital, essentiel, dont il ne faut pas mesurer l'action, si puissante dans sa lenteur, à l'aune étroite de nos propres existences. Que les premiers hommes aient été tertiaires ou quaternaires, au fond peu nous chaut; ce qui importe c'est de savoir que ce n'est qu'après des cycles interminables, *cent millions d'années* disent les géologues les moins exigeants, que l'Homme est apparu et s'est développé, être conscient, sur les plages terrestres si longtemps désertes ou peuplées d'espèces inférieures.

Que d'autres êtres ne puissent exister en d'autres mondes, cette opinion doit certainement tenir pour une bonne part — on l'a dit ici même (1), — à l'illusion invétérée et très répandue que notre individualité terrestre est un *type* d'humanité, de sorte que les êtres intelligents extra-terrestres doivent lui ressembler comme forme

(1) Voir la note de M. Crookes, au *Bulletin* de mars 1898.

et comme organisme; et cette illusion n'est qu'un cas particulier de la tendance naturelle de l'esprit à repousser l'anormal, et de sa résistance, louable d'ailleurs en soi, à admettre ce qu'on n'a pas vu ou prévu, ou ce qui sort des choses habituellement vues.

Il doit être en effet certainement très malaisé à l'Arabe nomade de nos jours de se figurer des Babylones, des Ninives, des Thèbes... sur les rives qu'il voit aujourd'hui arides et désertes; de même qu'on aurait difficilement persuadé, il y a 300 ans, aux naturels de la Baie d'Hudson, que sur leur plage nue, il y aurait, un jour prochain, une cinquième avenue et trois millions d'habitants, groupés en superbes huttes de 25 étages, dans une ville immense dénommée New York et desservie par l'électricité sous toutes ses formes et applications.

Et le nègre équatorial, que doit-il penser quand on lui dit qu'en certains pays, l'eau est transformée en blocs glacés et que des hommes vivent au milieu de ces blocs? Et l'Esquimau à qui l'on parle de chaleurs torrides, de climats tropicaux et de leurs plantureuses végétations?

Si Mercure et Vénus sont brûlés aujourd'hui par les ardeurs solaires, nous savons que ces ardeurs se calmeront dans la suite des temps, et que leur température se rafraichira, comme se refroidiront et se consolideront les écorces de Jupiter et d'Uranus, comme se solidifiera celle de Saturne. On peut donc présumer qu'un jour viendra où les conditions actuelles se modifiant n'y seront plus un obstacle à la naissance et au développement des êtres, en admettant qu'il n'en existe pas déjà sur quelqu'un de ces astres.

Quel sera la nature de ces êtres? Il faut ici, comme nous le disions plus haut, se tenir en garde contre les tendances à l'anthropomorphisme et à la croyance que les organismes des êtres extra-terrestres doivent être identiques à ceux qui se sont développés sur la Terre. Rien n'autorise une telle affirmation; il est même certain qu'ils seront différents, étant forcément adéquats à leurs habitats et appropriés à la constitution du globe qui les a vu ou les verra naître, et dont le plus souvent le régime différera sensiblement de celui de notre Planète. On peut à cet égard s'en remettre à la fécondité si riche de la nature, dont nous trouvons sur la Terre un saisissant exemple dans l'extrême variété des espèces, qui se sont succédé à la surface depuis les temps primaires. Mais, comme le disait encore récemment ici notre éminent Secrétaire général, « la différence inévitable et nécessaire des êtres n'empêche pas que ces êtres puissent exister, et même qu'ils aient la faculté de penser... »

On peut donc conclure, avec un illustre astronome, « que si la vie n'a encore été constatée directement à la surface d'aucune planète, les raisons les plus décisives nous conduisent à admettre son existence pour plusieurs d'entre elles. C'est un résultat que nous pouvons considérer comme acquis et donné par les longs travaux de l'antiquité et les admirables découvertes modernes. » (1)

Le Soleil lui-même, aujourd'hui flamboyant et certainement inhabitable, est

(1) M. J. JANSSEN : *Notice sur l'Histoire des Planètes* (Annuaire du Bureau des Longitudes, de 1897.)

destiné, nous le savons, à voir lentement décroître ses facultés calorifiques, et par suite à présenter dans un avenir, lointain assurément, des conditions d'habitabilité, conditions très spéciales, il faut le dire, car dans la connaissance encore bien incomplète que nous avons de l'astre et dans l'Inconnu où nous sommes des rapports qu'il peut avoir avec les autres étoiles, il nous faut présumer, pour le moment, que le Soleil, à l'encontre des planètes, ne tirera dans l'âge mûr sa chaleur et sa lumière que de lui-même, ce qui implique des différences essentielles entre la vie qui pourra se développer à sa surface et la vie planétaire, telle que nous la voyons aujourd'hui sur la Terre. On peut même entrevoir quelques côtés de cette future vie solaire, par les notions acquises sur la période paléothermale qu'a traversée la Terre, sur la fin de l'âge primaire, alors que, suivant l'opinion même de M. Faye, « le réchauffement, dû au soleil naissant, était à peu près nul, et que la vie végétale et animale se développait identiquement sur toute la surface de la Terre... » (*Sur l'origine du Monde*, page 293).

Dans le dernier chapitre de cet ouvrage, si remarquable à tant d'égards, le savant doyen de l'Académie des Sciences, élargissant la question, a envisagé « la Vie dans l'Univers ». Dans ces mondes stellaires si lointains, c'est naturellement sur les seules conditions d'ordre astronomique que pouvaient porter la discussion et les objections. Les principales ont trait à la sphère variable d'activité des diverses étoiles-soleils, à la constitution cosmographique de leur monde, et notamment à la forte excentricité des orbites.

D'après M. Faye, pour certaines de ces étoiles, leur monde serait réduit — tout au moins pour nos faibles télescopes, il est essentiel de le dire — au seul astre-soleil isolé et sans planètes circulant autour de lui; d'autres mondes ont abouti à une étoile centrale, entourée de petits corps lumineux et circulant en tous sens comme nos comètes; d'autres à des étoiles doubles et triples à mouvements excentriques; d'autres enfin, mais à titre très particulier, ont abouti à une étoile entourée de planètes, se mouvant dans des orbites presque circulaires; mais ce serait là, dans l'opinion du savant astronome, un cas tellement spécial, qu'il faudrait considérer notre monde solaire — lequel appartient à cette catégorie — comme tout à fait exceptionnel, et peut-être unique dans l'Univers! Si l'on considère d'autre part que, suivant la première série d'objections, la Terre est déjà une planète exceptionnelle dans ce monde solaire, on en arrive à regarder notre modeste globe comme un astre tout à fait phénoménal, une exception à la deuxième puissance, et d'une particularité transcendante.

L'on retournerait ainsi en quelque sorte à l'antique croyance d'une sorte de suprématie de la Terre sur les autres astres, et notre grain de sable redeviendrait, dans l'Infini du Monde, sinon le centre cosmogonique cher à Aristote, tout au moins le centre métaphysique, résumant en lui la Conscience, la Morale et l'Intelligence de tout l'univers.

Même en reléguant cette métaphysique à la place un peu effacée que lui assignent, non sans nuance de dédain, bon nombre de géomètres, il est permis d'hésiter et même de reculer devant des théories qui aboutissent à de telles conclusions,

d'autant qu'elles ne vont pas sans soulever quelques autres objections d'ordre plus scientifique.

Il convient en effet de rappeler que, parmi les 80 millions d'étoiles visibles, il n'a été possible de discerner jusqu'à présent — avec nos moyens actuels d'observation, — il est bon de le répéter — que 11 à 12 000 étoiles multiples, et que dans ce nombre déjà relativement si restreint, on en compte à peine *une trentaine*, dont les orbites sont à peu près sûrement déterminées ! ⁽¹⁾

Ne semble-t-il pas qu'il y a là une base un peu mince pour asseoir une hypothèse aussi imprévue que celle qui n'admet, au milieu des millions de systèmes stellaires vus ou invisibles jusqu'à présent, qu'un exemplaire unique ou à peu près, de mondes analogues au nôtre ? On s'explique d'ailleurs l'invisibilité et par suite la rareté, dans le champ du télescope, de planètes du genre de celles de notre système solaire, si l'on considère que ces corps secondaires sont généralement de taille médiocre et obscurs par eux-mêmes, et qu'ils voguent à d'énormes distances de nos yeux.

N'est-on pas, dans ces conditions, quelque peu fondé à penser que l'existence de la plupart des planètes extra-terrestres doit nous rester inconnue, aussi bien que la configuration de leurs orbites ? Pour révéler cette existence, il faut une particularité toute fortuite, comme celle d'un compagnon de l'étoile Algol, corps obscur, dont le plan orbital se trouve par hasard orienté suivant notre rayon visuel. Il en résulte, comme on sait, une éclipse partielle et la variabilité d'éclat périodique du soleil Algol, ce qui a fait découvrir le phénomène.

Qui peut dire le nombre de corps planétaires analogues qui échappent à notre vue ?

En somme, le reproche capital que l'on a fait à la thèse de la pluralité des mondes et à l'existence d'êtres extra-terrestres, c'est qu'on ne les voit pas, qu'on ne les a jamais vus, et que vraisemblablement on ne les verra jamais ; un habitant de la planète Mars devrait avoir des dimensions formidables pour être aperçu dans nos lunettes actuelles ! Au milieu du réseau si énigmatique des zébrures qui sillonnent l'astre, on ne voit donc pas de Martiens ; mais c'est là, il convient de le rappeler, un genre d'objections qu'on a fait bien souvent aux phénomènes astronomiques et même aux plus importants d'entre eux : Aristote qui, malgré ses erreurs — il retarda de 20 siècles, dit M. Faye ^(*), la marche de l'esprit humain — Aristote, qui fut un prodigieux cerveau, n'avait pas d'autre argument pour nier le mouvement et la rondeur de la Terre, il ne les voyait pas, il voyait même le contraire ! Et Pythagore, pour les affirmer, n'avait guère que des intuitions et des conjectures un peu du genre de celles qui nous font présumer la profusion de la Vie dans l'Univers.

^(*) Et encore, dans cette trentaine, s'en trouve-t-il deux, α et γ de la *Couronne*, dont les excentricités (0,26 et 0,35) sont à peu près du même ordre que celle de Mercure (0,21) et deux autres, dont les excentricités (0,20 et 0,35) encore mal déterminées il est vrai, paraissent même plus faibles.

⁽¹⁾ FAYE : *Op. cit.*, page 58.

Interrogé sur cette question si complexe, d'Alembert avait répondu : « Je n'en sais rien. » Mais aujourd'hui les adversaires de la thèse semblent aller plus loin et affirmer nettement la vacuité à peu près complète des plages célestes. Dans son livre intitulé : *Les hypothèses cosmogoniques* (1886), M. Wolf, de l'Institut, dit : « Je ne dois pas oublier de recommander la lecture du chap. XV de l'ouvrage de M. Faye sur la pluralité des Mondes, où l'auteur fait spirituellement justice au nom des principes de la Science vraie, des fantaisies qu'une fausse philosophie présente trop souvent sur ce sujet à la crédulité publique. »

Malgré cette vive adhésion⁽¹⁾, malgré les attirances de la discussion toujours claire, courtoise et de bonne humeur chez M. Faye, l'illustre astronome, faut-il le dire, ne nous paraît pas, dans ses théories, entraîner la conviction que les mondes extra-terrestres sont et doivent être inhabités et à tout jamais inhabitables; même après ses déductions, on reste, semble-t-il, en droit de penser que l'Univers n'est pas un vaste désert, et que, sauf les exceptions ordinaires confirmant la règle — car il peut y avoir des astres vides dans les cieux comme il y a des régions inhabitées sur la Terre — la plupart des astres *ont été, sont ou seront* un jour le lieu d'élection de quelques humanités différentes de la nôtre, si l'on veut, mais « dans lesquelles nous pouvons, comme on l'a dit, saluer nos Sœurs de l'Immensité ».

Penser que chacun des millions d'astres qui peuplent l'Infini des cieux, est ou sera un monde vivant, où peuvent se trouver des êtres si dissemblables de nous que notre intelligence serait incapable de les déterminer, notre langue de les désigner, c'est assurément une conception à faire vaciller le débile entendement humain, ...et pourtant, c'est la seule conception raisonnable de l'Univers.

C'est, au premier chef, une de ces conceptions qui reposent sur certaines idées générales, celles que M. Berthelot, l'illustre chimiste philosophe, considère comme « nécessairement vagues et flottantes en divers points, complexes comme la nature « même des choses humaines, et qui ne se prêtent pas à la rigueur des démonstrations et ne permettent pas ces raisonnements absolus et définitifs si chers aux « mathématiciens... »⁽²⁾.

Mais ce ne serait pas sans inconvénient grave et même sans péril pour l'esprit humain, que la science délaisserait les idées de cet ordre.

Général C. BONGARÇON,

Membre de la Société, à Grenoble.

(1) Traitant une question scientifique, je n'ai à apprécier ni le fond ni la forme de cette adhésion, dont le moindre inconvénient est de pousser le lecteur impartial à se remémorer les trop nombreux dénis de justice infligés, par la Science « vraie », aux chercheurs, précurseurs, novateurs, initiateurs, inventeurs..., depuis Socrate, buvant la ciguë, jusqu'à Edison et son phonographe, soupçonné de mystification ventriloquace.

(2) BERTHELOT : *Discours de réception à l'Académie française* (2 mai 1901).

ARBORISATIONS DU GIVRE

A nos regards s'offrent sans cesse des merveilles, qui cependant passent la plupart du temps complètement inaperçues de nous. En effet, la nature toujours prodigue ne manque jamais d'accumuler ses extraordinaires créations en les étalant à nos yeux. A notre confusion, nous devons avouer qu'en vérité, à de bien rares exceptions près, nous demeurons insensibles et indifférents à ces beautés. Seul, le véritable observateur regarde, étudie, constate et admire.

Un seul exemple prouvera combien ce que nous disons est vrai. Chacun a pu observer, par les froides matinées d'hiver, ces floraisons mystérieuses qui recouvrent les vitres des fenêtres et sont uniquement dues au givre. Mais si tout le monde a remarqué la présence de ces dessins extraordinaires, combien de personnes se sont tenu ce raisonnement : « Comment peut-il exister une telle variation dans l'aspect de ces dessins ? Quelle est la puissance mise en œuvre permettant d'obtenir cet incompréhensible phénomène ? »

Que de splendides tableaux, que d'œuvres remarquables et hors de pair peintres et artistes exécuteraient s'il leur

prenait un jour fantaisie, au lieu de laisser follement vagabonder leur imagination, de reproduire, non plus seulement des scènes de la vie humaine, des sujets romantiques ou des paysages, mais bien les fines et délicates dentelles que, capricieusement, le givre dépose à profusion sur les frères écrans séparant nos demeures et les isolant du froid hivernal.

De semblables reproductions ne sauraient manquer d'exciter la surprise et l'admiration de tous. Ne démontreraient-elles pas, en effet, que, dans leur inconsciente simplicité, les compositions artistiques dues à la seule nature l'emportent de beaucoup en beauté, en diversité d'ornementation, sur les meilleures œuvres de nos peintres, de nos dessinateurs les plus éminents. Les moindres enchevêtrements de



Fig. 72. — Nappe bordée de dentelles.

ces minuscules cristaux de glace qui s'entrecroisent offrent des motifs décoratifs d'une incontestable originalité et d'une finesse à nulle autre pareille.

L'observateur se demande, non sans surprise, comment dans ces merveilleuses formations du givre, un même dessin se trouve rigoureusement et mathématiquement reproduit sur un certain espace, tandis que son caractère diffère du tout au tout quelques centimètres plus loin. Il y a dans ce seul fait un véritable mystère que nul ne peut expliquer d'une manière plausible, quant à présent du moins.

Ici apparaissent très distinctement des plantes bien reconnaissables, aux larges



Fig. 73. — Palmes.

et épaisses frondaisons. Les palmes et les fougères abondent formant de véritables forêts arborescentes. A côté s'allongent les fines dentelles bordant d'une manière étrange et fantastique les angles à jour d'une nappe non moins fantastique. Plus loin semblent surgir les troncs serrés d'une haute futaie au milieu d'un tapis de broussailles enchevêtrées. Puis le décor change complètement. De tous côtés apparaissent de légères plumes d'oiseaux et d'étincelantes aigrettes. On dirait vraiment, en contemplant ce merveilleux spectacle, qu'abandonnant leurs frêles vêtements, les habitants des airs ont tenu, eux aussi, à étaler leur fin duvet afin de le mieux faire admirer de nous.

Quels sont les phénomènes physiques qui président à la formation de ces arborisations si remarquables et si variées du givre? La plupart de nos savants répondent par des suppositions plus ou moins valables. Presque tous nous donnent d'abondantes explications sur la production du givre le long des moindres branches d'arbres. Quant aux causes qui déterminent l'apparition des ornements si délicats et si beaux de ce même givre sur les vitres de nos fenêtres, en très grande majorité, ils restent muets à leur sujet.

Ils nous disent que la justification la plus vraisemblable de la formation du givre, est celle-ci : Toute gouttelette d'eau, si elle se produit par condensation de vapeur au-dessous de zéro, est nécessairement en surfusion. Dans cet état, quand elle rencontre une aspérité, elle s'y dépose sous l'apparence d'un cristal microscopique de glace

imprégné ou recouvert d'une mince couche d'eau liquide à zéro degré. Cette dernière, en contact incessant avec un air plus froid qu'elle, doit forcément finir par se congeler. Comme le mouvement continu de l'air amène sur le même point, d'une manière constante, de nouvelles masses, l'épaisseur du givre ne tarde pas à augmenter dans de notables proportions. Dans les montagnes, en particulier, l'évaporation, sous le passage rapide de certains courants aussi froids, mais moins saturés que les autres, ne peut qu'aider beaucoup à la congélation. Entre temps, de nouvelles couches d'air saturé apportent un nouveau dépôt, et ainsi de suite. D'autres



Fig. 74. — Haute futaie.



Fig. 75. — Fougères.

physiciens donnent une explication quelque peu différente de la formation du givre. Suivant eux, lorsque la vapeur d'eau répandue dans l'air se dépose sous forme de glace, *sans passer par l'état liquide*, elle constitue le givre. La vapeur ne passe pas par l'état liquide; ce qui le démontre surabondamment, c'est que le givre n'a pas la structure de la rosée congelée. Il offre, au contraire, une couche de glace spongieuse, opaque, qui va s'épaississant, et dans laquelle on distingue des prismes implantés les uns à côtés des autres.

On sait que la terre et tous les corps placés à sa surface rayonnent de la chaleur vers l'espace; ce rayonnement est d'autant plus considérable que le ciel est plus pur, l'air plus calme et l'horizon plus vaste. Donc, par les

nuits claires et calmes de l'arrière-saison, la surface terrestre émet beaucoup de calorique. L'air le plus proche de cette surface se refroidit rapidement et se trouve

bientôt saturé de vapeur. Si, à cet instant, la température s'abaisse brusquement, la vapeur est comme saisie par le refroidissement et donne naissance au givre.

Il en serait tout autrement si la température s'abaissait progressivement quand l'air est saturé de vapeur; alors, mais seulement alors, cette vapeur se dépose sur le sol et les objets proches de sa surface à l'état de rosée. Lorsqu'à son tour cette rosée vient à se congeler, elle se présente sous une forme toute différente de celle

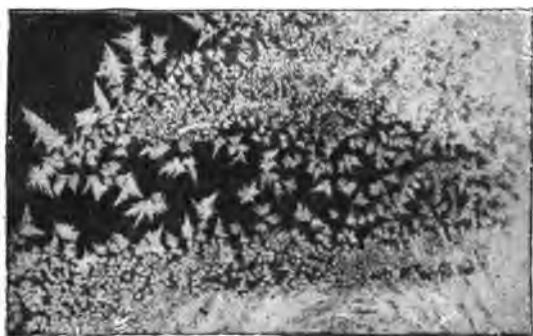
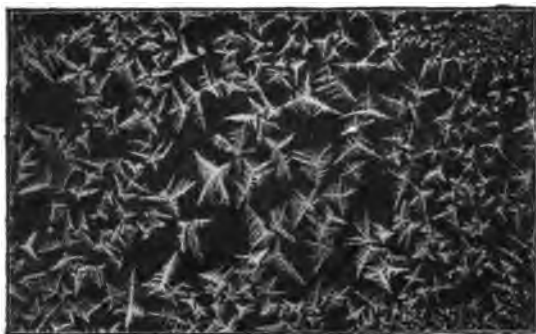


Fig. 76-77. — Plumes et duvet d'oiseaux.

du givre et constituée par de petits mamelons de glace transparente et amorphe.

Enfin, il est des savants affirmant que le givre est formé par des cristallisations de glace offrant l'apparence de feuilles de fougères, cristallisations souvent suspendues en hiver aux branches des arbres et produisant l'effet le plus pittoresque. Or, ajoutent-ils, le givre est produit, ou bien par la congélation d'un brouillard épais qui se trouve au contact d'un corps refroidi au-dessous de zéro, ou bien par la solidification d'un brouillard en surfusion, solidification déterminée par le contact d'un corps solide.

Nous pourrions encore prolonger ces citations bien distinctes les unes des autres en ce qui concerne la formation réelle du givre. Nous préférons nous en tenir là et laisser à chacun le soin de déterminer quelle est, parmi ces opinions si différentes, celle qui offre le plus de vraisemblance.

En ce qui concerne le dépôt du givre sur les vitres de nos fenêtres, on est en droit de supposer que l'infinie variété de dessins que présentent ses cristaux est due à la nature même du verre. Ce corps est, en effet, un très mauvais et très irrégulier conducteur du calorique; il offre de plus une certaine résistance à l'action physique de la cristallisation. Dès lors, ces causes suffisent pour que, la vapeur se déposant sur le verre, il se produise, grâce à la congélation de cette vapeur, des dessins aussi divers que remarquables ⁽¹⁾.

C. MARSILLON.

⁽¹⁾ Nous remercions vivement la direction du *Cosmos* qui a bien voulu nous autoriser à reproduire cet intéressant article et a mis à notre disposition les belles figures qui l'accompagnent.

DES VARIATIONS EN GRANDEUR DES SATELLITES DE JUPITER

RECONNUES ET ATTRIBUÉES A L'ATMOSPHERE DE LA PLANÈTE

PAR GALILÉE ET HÉVÉLIUS

Comme allégation très propre à faire comprendre combien la variation en grandeur apparente des satellites de Jupiter est fortement accentuée selon qu'on les observe en deçà ou au delà de la planète, je ne vois rien de plus probant que les observations et remarques faites à ce sujet par deux observateurs célèbres de la première moitié du ^{xviii} siècle, Galilée et Hévélus. L'un observait à Florence, sous le beau ciel de l'Italie, l'autre, bien plus au nord, à Dantzig. Tous deux signalent de fortes variations en grandeur des satellites, et les attribuent l'un à une offuscation et l'autre à la réfraction, par la propre atmosphère de Jupiter, pensaient-ils. Ce n'est que vers 1893 que je rencontrai ces passages, c'est-à-dire huit ans après avoir constaté moi-même ce phénomène et l'avoir attribué à l'action réfringente d'une atmosphère *circumjoviale*. Retrouvant dernièrement ces textes pris en note, je crois bon de les transcrire intégralement aujourd'hui comme suite à ce que j'ai publié à ce sujet (*Comptes Rendus*, t. 132, p. 458).

Voici d'abord ce qu'écrivit Hévélus dans sa *Selenographia* de 1647 :

Sequitur, ut rationem reddam, cur hi satellites Jovis quandoque minores quandoque majores appareant? Itaque dico causam hujus apparitionis diversæ, esse spheram vaporosam, quæ æque Jovi atque Lunæ competit, et necessario densior est quam aura æthereæ. Quocirca, quando Joviales in ulteriores parte Jovis versantur et spheræ ejus vaporosæ obijciuntur, suntque a nobis remotiores; sequitur ut majores nobis appareant quam si in citiori parte Jovis et atmospheræ ejus incidunt. Etenim ex optices doctrina constat, quod omnes radii in densius diaphanum incidentes refringantur ad perpendicularum, et inde angulus visionis dilatetur, omniaque objecta appareant majora, sicut ex Maurolyci libro primo, Theor. pag. 36 et ex Vitell. lib. 10, Theor. 35 et 41 discitur. (p. 48.)

A la page 526 du même ouvrage, il signale une observation dans ce sens.

Mais Hévélus n'est pas le premier à signaler ces inégalités, et le passage suivant de Riccioli dans son *Almagestum novum* de 1651 résume ainsi la question depuis Galilée :

Quoniam medicea sydera, quamvis angustissimas rotationes circa Jovem absolvant, tamen *semetipsis interdum duplo majora apparent* in pari fere distantia a Jove, censet Galileus in fine Nuncii Syderei, vapidam esse atmospheram ac densiorem ætherem, cujus causa satellites circa apogæum minores appareant, ob majoris illius densioris corporis crassitiem inter eos nostrosque oculos interjectam; at versus perigeum majores, ob minorem crassitiem ejusdem. (T. I, p. 491.)

Il est bon de remarquer que la variation de grandeur et son explication sont présentées chez Riccioli d'une manière diamétralement opposée à ce qu'écrivait Hévélus d'après ses propres et plus récentes observations. A partir de 1619 Galilée ne paraît plus s'être occupé des satellites de Jupiter ⁽¹⁾. Sa remarque et son explication ne sont donc basées que sur ses observations faites de 1610 à 1619, alors que la lunette astronomique était à ses débuts. Pour lui, d'après Riccioli, les satellites vus

(1) De Galilei Galilei circa Jovis satellites lubrificationibus, Alberii brevis disquisitio. Florentiæ 1843, in-8°, p. 9-11.

en arrière de la planète paraîtraient parfois moitié plus petits qu'en avant, par une sorte d'offuscation partielle due à la nébulosité de son atmosphère. Il ne s'agit peut-être ici que des apparences notées au commencement ou à la fin d'une éclipse, tandis que pour Hévelius il s'agirait de positions angulaires moins voisines de la planète. Quant à ce que j'ai observé, il faut, je crois, pour l'expliquer, admettre l'existence d'anneaux atmosphériques correspondant aux orbites des satellites, grossissant et déprimant les images de ces astres et altérant leurs positions vraies.

DOM LAMEY,
à Souvigny (Allier).

L'OBSERVATOIRE

DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

(Suite) (*)

Les Instruments.

PENDULE SIDÉRALE DE CHATEAU. — La pendule sidérale, construite dans les ateliers de M. Chateau, horloger de la Ville de Paris, a toujours fonctionné avec une grande régularité. Sans nous étendre longuement sur cette pendule, nous dirons qu'à l'encontre de beaucoup d'horloges où les trois aiguilles sont montées sur des axes concentriques, elle offre un cadran principal divisé en 60 parties pour les secondes. Un deuxième cadran, beaucoup plus petit, inscrit dans le premier, indique les heures (comptées de 0 à 24) et les minutes. Comme dans la plupart des instruments semblables, la dilatation est à peu près supprimée par l'emploi, pour le balancier, d'une tige de sapin.

Jusqu'en 1899 la marche de la pendule sidérale a été déterminée aussi souvent que possible par des observations méridiennes. Depuis la reconstruction de l'Observatoire, ce travail n'a pas été régulièrement repris, le réglage des instruments n'étant pas encore terminé.

En nous reportant au procès-verbal de la séance du 5 novembre 1890 (*), nous y lisons : « Comme dernier présent fait à la Société, M. le Président signale une « horloge sidérale offerte par un membre qui désire garder l'anonyme. »

Nous nous permettrons ici une petite indiscretion en faisant connaître le nom de M. Georges Duval, et nous espérons que ce généreux « anonyme » auquel notre observatoire doit encore beaucoup d'autres appareils, voudra bien nous la pardonner. A notre avis, on ne saurait jamais trop remercier les esprits désintéressés qui se rendent utiles à la Science, au Progrès et à l'Instruction populaire en les favorisant de tout leur pouvoir. Ces exemples, trop rares en France, méritent d'être signalés.

Pendant un certain temps, M. Charbonneaux a complété l'horloge sidérale en y adaptant un microphone très sensible avec récepteurs téléphoniques. Ce dispositif a

(*) Voir les *Bulletins* de janvier, février et mars 1902.

(*) *Bulletin* de 1890, p. 99.

permis, par la netteté avec laquelle on entendait le battement du pendule, d'effectuer de meilleures observations et, en outre, de pouvoir en faire également dans l'ancienne coupole où notre collègue avait installé un second récepteur. Ce dispositif sera repris et complété par un contact produisant la fermeture du courant par l'aiguille des secondes toutes les 60 secondes. Cette fermeture donnant dans le téléphone un *toc* significatif permettra une retenue facile de l'heure, au moment de certaines observations, aux instruments placés loin de la pendule sidérale.



Fig. 78. — Lunette méridienne de Secrétan.

LUNETTE MÉRIDienne DE SECRÉTAN. — Le beau cercle méridien donné par M. Secrétan pour l'Observatoire de la Société est représenté par notre figure 78. Il fut offert par son constructeur à la séance du 5 décembre 1888 ⁽¹⁾ et présenté, complètement achevé, à celle du 5 novembre 1890 ⁽²⁾.

⁽¹⁾ *Bulletin* de 1888, p. 49.

⁽²⁾ *Bulletin* de 1890, p. 99.

Cette lunette se compose essentiellement d'un pied massif en fonte de fer reposant sur trois vis calantes et sur trois crapaudines fixées au pilier du support; puis d'un axe en bronze ayant à son centre un cube de même métal où viennent se fixer les tubes tronconiques constituant la lunette: les tourillons de l'axe sont en acier trempé et présentent une ouverture assez grande pour laisser la lumière y pénétrer par une lentille disposée à cet effet pour l'éclairage du champ.

Comme nous venons de le voir, la lunette est formée de deux tubes tronconiques fixés par leur plus grande base au cube de l'axe: un de ces tubes porte l'objectif, de 62^{mm} de diamètre et de 62^{cm} de distance focale, l'autre, le micromètre.

Celui-ci est constitué par un chariot fixe muni d'un fil horizontal et de 5 fils verticaux distants entre eux de 5 minutes d'arc et d'un chariot mobile, portant deux groupes de fils, que l'on déplace à l'aide d'une vis micrométrique.

Le cercle a 260^{mm} de diamètre. La division, tracée sur limbe d'argent, donne directement 10'; on la lit à l'aide de deux jeux de loupes et de glaces bien visibles sur l'épreuve. En outre, une alidade porte deux doubles verniers donnant chacun 10" d'arc. La partie inférieure de cette alidade est munie des moyens nécessaires au déplacement des zéros et la partie supérieure porte un niveau d'une sensibilité inférieure à 5" pour la vérification permanente de l'horizontale. Une pince destinée à immobiliser la lunette est munie d'une vis de rappel dans les deux sens pour donner à l'instrument la position qu'il doit occuper ou pour amener un astre au centre du champ.

La lunette est posée sur un piédestal en bois très massif et par suite aussi stable que possible. Toutefois, l'isolement avec le parquet laisse un peu à désirer et nécessitera, par la suite, une modification de cette partie de l'installation.

(A suivre.)

EM. TOCCHET.

COMMISSION SOLAIRE

Plusieurs membres de la Société ont réclamé l'instruction annoncée par la Commission solaire qui a été organisée pour préparer et centraliser les observations du Soleil. Une instruction sur les observations solaires, rédigée autrefois par M. Schmoll, était envoyée précédemment aux membres qui la demandaient; mais elle est épuisée à l'heure actuelle. Cette instruction qui a rendu de grands services, était limitée aux observations faites avec de petits instruments pour la simple statistique des taches.

La Commission solaire nouvelle se propose un programme plus étendu; elle cherche à embrasser toutes les observations solaires faites avec les instruments, grands et petits, et avec le secours du spectroscope; en un mot, elle veut rassembler des documents exacts et complets sur le Soleil et son atmosphère.

Elle a été ainsi conduite à préparer plusieurs instructions successives qui correspondent aux grandes divisions du sujet, et aux spécialités de ses divers membres, à savoir:

1° Une instruction pour la statistique des taches, qui n'est autre que celle de

M. Schmoll, modifiée pour l'accord à établir avec les autres instructions. M. Schmoll, qui, pour des raisons de santé, et au regret général, a dû abandonner les observations solaires, a été remplacé par M. Bouet ;

2° Une instruction sur le relevé précis des taches et facules par M. Guillaume, de l'Observatoire de Lyon. Ce mémoire, très complet, a été déposé en avril 1901 ;

3° Une instruction sur les dessins précis des taches par M. l'abbé Moreux.

Les trois instructions qui précèdent se rapportent à des observations oculaires.

4° Une instruction sur la photographie de la surface solaire, par M. de la Baume Pluvinel ;

5° Une instruction sur le relevé quotidien de la chromosphère et des protubérances, par M. Deslandres.

Ces instructions sont rédigées depuis plusieurs mois ; mais elles doivent subir encore une sorte de refonte, assez délicate en somme, pour ne pas faire double emploi les unes avec les autres, et présenter dans leur ensemble une certaine homogénéité, tout en conservant leur caractère individuel. D'ailleurs le président de la Commission ajoute une Introduction générale qui présente le plan et le but général de l'œuvre, ses grandes divisions qui correspondent aux modes principaux d'observation et les règles générales destinées à rendre comparables ces observations diverses.

C'est ce dernier travail, tout spécial, qui a retardé la publication. On peut espérer que l'Instruction sera distribuée avant la fin du premier semestre.

Le Président de la Commission solaire,
H. DESLANDRES.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Réveil de l'activité solaire. — M. DANIEL SVIATSKY, à Orël (Russie), a observé le 12 janvier, au Sud-Est du Soleil, à 11^h du matin, une tache en forme de croissant. Le 14 janvier, à 9^h du matin, la même tache a été observée au bord du Soleil sous forme d'un point. A midi, elle n'était plus visible. Lunette de 43^{mm}.

M. G. GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique), a noté 29 taches du 4 au 14 janvier. Surface tachée : 507".

M. J. GUILLAUME, à l'Observatoire de Lyon, a observé le 2 mars, un groupe de taches à — 24° et 18° E du méridien central. Le 3 mars, il ne restait plus de ce groupe qu'une faible tache à — 26° et 5° E. Par contre, le même jour, un groupe était visible au méridien central à + 24° de latitude. Des facules très brillantes sont apparues à + 27° et 62° E et deux autres petites à + 1° et 73° O.

Le 8 mars, on voyait de petites facules à la place du groupe du 2. Celui du 3 a disparu le 7. Enfin les brillantes facules du 3 ont donné naissance à un beau groupe (latitude + 24° 5, le 8 Mars), qui a été vu à l'œil nu, à la limite de visibilité toutefois, à cette même date.

Le minimum solaire serait-il passé ? M. Guillaume estime qu'on ne peut encore

se prononcer sur la date du minimum undécennal. S'il est passé, il aurait eu lieu vers le milieu de septembre, mais cette époque est encore trop rapprochée pour tirer une conclusion certaine.

M. A. COLLETTE, à Senonches (Eure-et-Loir), signale également le groupe du 2 mars formé de 4 taches, la présence d'un nouveau groupe apparu dans l'hémisphère nord le 3, puis le même jour une petite tache dans les brillantes facules du bord

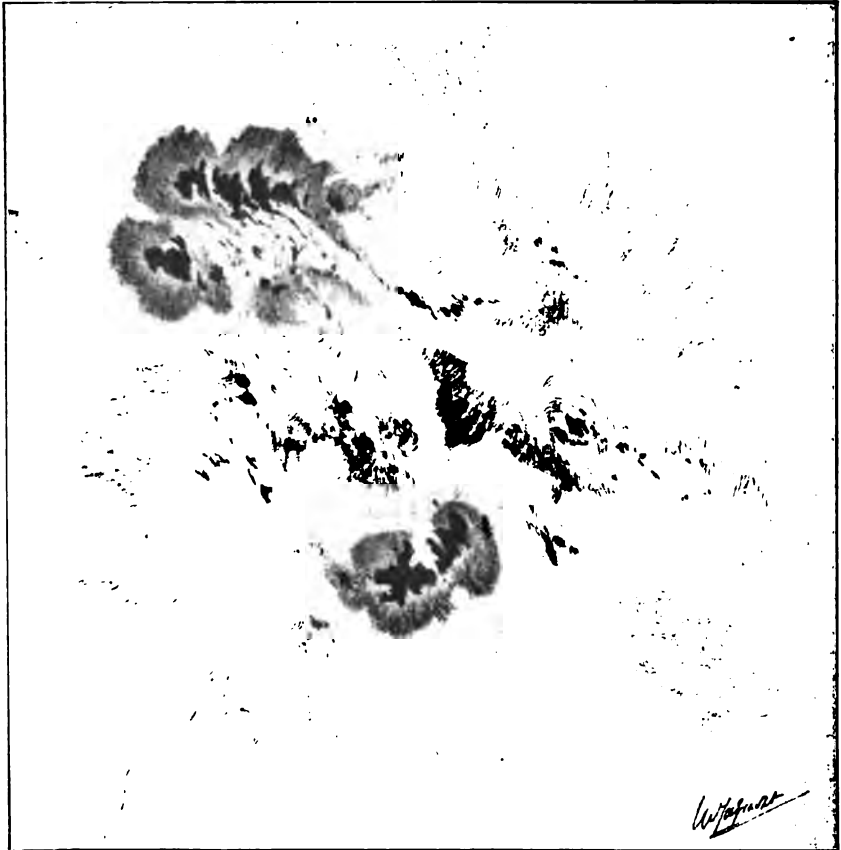


Fig. 79. — Dessin du groupe du 7 mars 1902, à 15^h30^m, pris par M. W. v. Waterschoot van der Gracht.

oriental. Le 3 mars, on voyait donc 3 groupes sur le disque, fait qui ne s'était pas produit depuis le 10 septembre 1900.

Cette petite tache du 3 est devenue un beau groupe qui est passé le 8 au méridien central. On le voyait à l'œil nu, mais bien plus difficilement que le groupe de janvier dernier.

Nous avons reçu de M. le Dr W. v. WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, à Graz (Styrie), un magnifique dessin (fig. 79), pris le 7 mars, à 15^h30^m, avec une lunette de 95^{mm} et les grossissements de 60, 100 et 150. Le groupe se voyait à l'œil nu, mais difficilement.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, a pris des dessins de ce beau groupe le 5 mars,

à 8^h 17^m du matin, le 8 mars, à 9^h 20^m et le 10, à 9^h 18^m, à l'aide d'une lunette de 50^{mm} avec objectif argenté. Le groupe a été vu à l'œil nu.

M. RENÉ PHILIPON, à Nice, a pris de nombreux croquis de ce groupe de taches les 4, 10, 11 et 13 mars. Lunette de 75^{mm}. Grossissement : 80.

M. MARIUS HONNORAT nous adresse un beau dessin de ce groupe, à la date du 8 mars.

M. A. RENGEL, à Lyon, communique également 5 croquis des 7, 8, 11, 12 et 13 mars, montrant ces curieuses transformations de la surface solaire. Lunette Bardou de 75^{mm}, grossissement : 35 fois.

Les taches du Soleil et les manifestations orageuses. — J'habite une vallée étroite, entourée de montagnes ayant de 900 à 1300 mètres d'altitude absolue et de 450 à 850 mètres d'altitude relative. L'axe de la vallée est quelque peu sinueux, de sorte que notre horizon est fermé, pour ainsi dire, de tous les côtés. Il s'ensuit que l'on constate ici beaucoup moins de ces éclairs lointains, qui, en pays

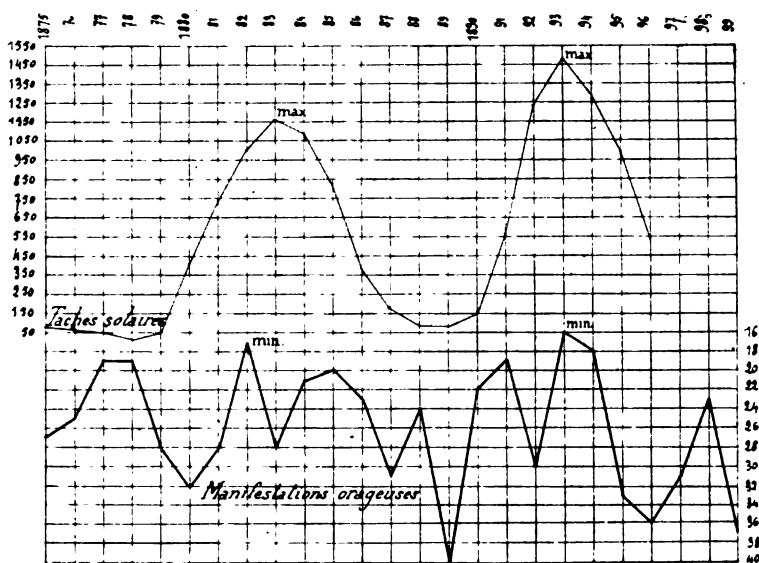


Fig. 80. — Diagramme des manifestations orageuses et des taches solaires.

de plaine, frappent les regards pendant les nuits d'été. Si mes souvenirs sont exacts, j'ai observé autrefois, dans les environs de Strasbourg, beaucoup plus de manifestations orageuses qu'ici. Maintes fois j'apercevais, dans des directions entièrement opposées de l'horizon, à des distances très grandes, des décharges lumineuses provenant de *systèmes orageux* entièrement indépendants l'un de l'autre, à ce qu'il me semblait du moins.

Rien de pareil ici. Les manifestations orageuses qu'on peut constater nous touchent de très près ; elles nous appartiennent en quelque sorte en propre. J'emploie le terme un peu vague de « manifestations orageuses », pour bien indiquer qu'il ne s'agit pas seulement des orages proprement dits, bien caractérisés, mais aussi des

éclairs et des roulements de tonnerre, soit uniques, soit répétés un grand nombre de fois, accompagnés ou non de pluie ou de grêle. Les orages caractérisés sont au nombre de 6 à 10 par an; les autres phénomènes orageux au nombre de 20 à 24. Cela répond assez bien aux constatations faites, il y a cinquante ans, dans le département des Vosges, où l'on comptait en moyenne 30 fois par an « du tonnerre ». (*Dictionnaire de LEPAGE.*)

Depuis vingt-cinq ans que je prends note, chaque jour, du temps qu'il fait, j'ai eu soin de marquer toutes les manifestations orageuses que j'ai observées moi-même ou qui sont parvenues à ma connaissance par l'intermédiaire de mes paroissiens. Je crois pouvoir affirmer que le nombre de celles qui m'ont échappé est assez insignifiant. Il est vrai que le décompte définitif ne laisse pas d'être parfois très embarrassant. Tel jour, par exemple, le 4 juin 1875, il y a eu des roulements de tonnerre entre 4 et 5 heures du matin, puis de nouveau dans le courant de la matinée (entre 8 heures et midi), et enfin vers le soir. Fallait-il marquer « *un jour d'orage* », comme le font beaucoup de météorologistes, ou *trois* « manifestations orageuses » ? Après bien des hésitations, j'ai pris le parti de compter séparément tous les phénomènes orageux distants les uns des autres d'un intervalle de 3 heures de temps.

Ceci établi, voici mes chiffres :

Années	Manifestations orageuses	Années	Manifestations orageuses	Années	Manifestations orageuses	Années	Manifestations orageuses	Années	Manifestations orageuses
1875...	27	1880...	32	1885...	20	1890...	22	1895...	33
1876...	25	1881...	28	1886...	23	1891...	19	1896...	36
1877...	19	1882...	17	1887...	31	1892...	30	1897...	31
1878...	19	1883...	28	1888...	24	1893...	16	1898...	23
1879...	28	1884...	21	1889...	40	1894...	18	1899...	37

Moyenne : 26 manifestations orageuses.

Pour rendre ces données plus sensibles aux yeux et à l'esprit, j'ai tracé en ordre inverse le diagramme (fig. 80), qui montre d'une façon presque tangible les variations dans le développement de ces phénomènes. Ce diagramme m'a fait rêver. Plus je le regardais, plus j'en entrevoyais un autre qui s'élevait des profondeurs de mon esprit, pour se dessiner sur mon papier avec des directions presque parallèles à celles du premier. C'était le diagramme des fluctuations des taches solaires depuis 1875. J'ai fini par le marquer en trait plus fin. Or, le double tracé de ces deux lignes ne laisse pas d'être assez instructif. Il montre qu'au maximum de taches solaires 1893-94 correspond un double minimum de manifestations orageuses en 1882, 1884 et 1885; de même, dans les années 1892 à 1895, au maximum de taches solaires correspond un minimum de phénomènes orageux.

Je me garderai bien de tirer une conclusion des faits constatés. L'évolution en sens contraire des fluctuations de l'atmosphère solaire et des phénomènes orageux enregistrés ici dans le court espace de 25 années, pourrait n'être que purement accidentelle. Ce qui est observé sur un point imperceptible du globe terrestre, dans un minimum de temps, ne saurait être l'expression d'une loi générale régissant la planète entière. Aux météorologistes de profession de tirer les choses au clair, si c'est possible.

F. BRESCH,
pasteur, à Metzeral (Alsace).

Bolide à mouvement rétrograde. — J'ai l'honneur de présenter à la Société l'observation d'un curieux bolide, faite tout récemment.

Le 9 février 1902, à 7^h 40^m du soir, j'ai observé avec MM. SCHOUX, MARCEL LIBERT et LUCIEN BRIAND, un bolide excessivement remarquable de la grosseur apparente de Vénus. Il partit des environs de Capella d'un point que j'estime situé par 5^h d'ascension droite et + 45° de déclinaison (fig. 81), puis se dirigea en ligne droite vers β de Persée qu'il atteignit en trois secondes environ. Arrivé près de cette étoile, le bolide changea brusquement de direction et décrivant une sorte de boucle, se dirigea vers Aldebaran en suivant une trajectoire curviligne.

Au moment de disparaître il se divisa en trois ou quatre morceaux de l'éclat apprenant des étoiles de la deuxième grandeur. L'apparition totale avait duré environ 12 secondes. Le point de disparition était situé par environ 4^h 50^m d'ascension droite et + 20° de déclinaison. Le bolide laissait derrière lui une traînée qui a subsisté pendant environ une minute et demie.

LUCIEN LIBERT,
Observateur, au Havre.

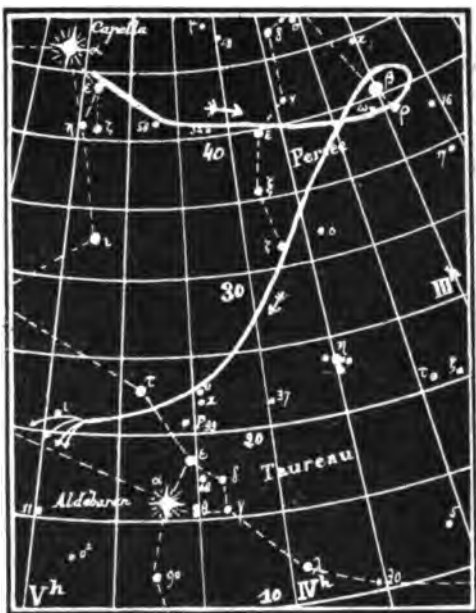


Fig. 81. — Bolide observé le 9 février 1902, par MM. L. et M. Libert, Schoux et Briand.

Observatoire particulier. — M. A. JOUFFRAY, membre de la Société, à Mustapha-Supérieur (Alger), nous écrit :

J'ai le plaisir de vous informer que je viens de terminer l'installation de mon modeste observatoire à Mustapha-Supérieur, à 3 kilomètres au Sud d'Alger, sur un éperon d'où l'on domine : au Nord la baie d'Alger et, au Sud, la plaine de la Mitidja. L'altitude est de 172 mètres.

Les instruments sont :

1° Une lunette ordinaire de 95^{mm} sur pied en bois ; mouvements prompts et mouvements lents ;

2° Un petit cercle méridien de 55^{mm}, établi sur pilier en plein air et protégé par une sorte de coiffe métallique excessivement légère. Le cercle de déclinaison est divisé en grades, et l'instrument est accompagné d'un excellent tropomètre décimal de la maison Leroy ;

3° L'instrument le plus important de mon observatoire est un équatorial de 135^{mm} établi sous coupole tournante, au sommet d'une tourelle de 13 mètres de hauteur. Pour donner une stabilité suffisante et éviter cependant la dépense d'un pilier partant du sol, j'ai eu l'idée de faire reposer l'instrument sur une voûte à plein cintre assez épaisse, jetée en travers de la tourelle à peu près suivant le méridien, et complètement isolée du plancher qui entoure la lunette. L'expérience m'a montré que les trépidations étaient ainsi complètement évitées. Quant aux tassements produits par le séchage de la maçonnerie, ils sont restés jusqu'ici bien inférieurs à mes prévisions et je suis persuadé qu'ils seront pratiquement nuls pour un instrument d'aussi faible dimension — ou se réduiront tout au plus à faire retoucher la vis de réglage suivant la latitude du lieu — grâce à l'orientation de la voûte dans le plan méridien.

Les difficultés et le prix du transport m'ont amené à faire exécuter la coupole à Alger.

Je suis heureux de faire connaître par le *Bulletin*, à nos confrères d'Algérie, le nom de M. Causse, qui a bien voulu se charger de ce travail, a saisi mes intentions avec un rare bonheur et exécuté l'ouvrage à mon entière satisfaction. Un peu lourde, peut-être, la coupole hémisphérique de 3^m,20 de diamètre pèse une tonne et roule silencieusement à simple pression de la main. L'ouverture méridienne est fermée par un rideau en tôle ondulée. Une ouverture carrée de 40^{cm}, pratiquée dans le rideau, laisse passer les rayons de l'astre à observer et permet, au moyen d'un système de voiles noirs, de conserver à l'intérieur de la pièce une obscurité complète, dispositif précieux pour l'étude du soleil par projection.

La lunette équatoriale sort des ateliers bien connus de notre collègue M. Secrétan, que je dois remercier ici d'avoir bien voulu en ma faveur rompre avec les traditions et appliquer aux cercles d'ascension droite et de déclinaison la division centésimale du quart de cercle. J'ai eu l'occasion d'enseigner le maniement de l'équatorial à de très novices étudiants du ciel. Il n'en est pas un qui ne soit venu facilement à bout des calculs dans la nouvelle division, en se servant de tables que j'avais réduites moi-même dans le système centésimal; pas un non plus qui ne se soit plus ou moins empêtré quand je tentai de le faire calculer dans le système sexagésimal.

J'espère envoyer dans quelque temps, à la Société, la photographie de mon observatoire pris sous différents aspects.

LE CIEL DU 16 AVRIL AU 15 MAI 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE, inobservable, passe en conjonction supérieure avec le Soleil, le 29 avril.

VÉNUS brille toujours le matin d'un éclat remarquable. Le 26 avril, elle sera à sa plus grande élongation, à 46°11' O. du Soleil. Sa phase sera alors celle du quartier (0,500). Le diamètre de la planète variera, jusqu'au 15 mai, ainsi qu'il suit :

Diamètre de Vénus le 25 avril : 24",0; le 5 mai : 21",6; le 15 mai : 19",6.

MARS, toujours plongé dans le rayonnement solaire, est inobservable.

JUPITER, de mieux en mieux visible, atteindra le 7 mai, sa quadrature occidentale. On le trouvera sans difficulté à la fin de la nuit, dans la constellation du Capricorne. Les aspects toujours changeants de ses satellites, ainsi que les phénomènes variés qui résultent de leurs mouvements, peuvent être déjà suivis avec intérêt. Ceux de ces phénomènes que l'on pourra voir de Paris sont les suivants :

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter (*)

Avril			Mai			Mai		
17.	I. O. c.	4 ^h 10 ^m	1.	III. O. f.	3 ^h 0 ^m	9.	III. O. c.	3 ^h 21 ^m
24.	III. P. f.	4 22	3.	II. O. f.	2 50	10.	II. O. c.	2 30
25.	I. E. c.	3 46	3.	I. O. c.	2 54	12.	III. Em.	2 32
26.	I. O. f.	3 21	3.	I. P. c.	4 15	12.	II. Em.	2 53
27.	IV. P. f.	4 17	4.	I. Em.	3 47	12.	I. P. f.	2 57

SATURNE précède Jupiter dans le ciel du matin. Sa quadrature occidentale avec le Soleil aura lieu le 18 avril. Comme l'an dernier, il brille dans le Sagittaire.

URANUS se lève maintenant avant minuit. On le trouvera, dans Ophiuchus, aux coordonnées suivantes : $R = 17^{\text{h}}18^{\text{m}}$; $D = -23^{\circ}10'$.

NEPTUNE quitte la constellation du Taureau, qu'il parcourait depuis si longtemps, pour entrer dans celle des Gémeaux. Il n'est plus visible que dans la soirée.

(*) Eclipse : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émerison, Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des astres.

Astres	25 AVRIL			5 MAI			15 MAI		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure...	4 46	11 44	18 42	4 49	12 26	20 3	5 1	13 9	21 17
Vénus....	3 26	9 6	14 46	3 10	9 5	15 0	2 52	9 5	15 18
Mars.....	4 43	11 36	18 29	4 20	11 26	18 32	3 57	11 15	18 33
Jupiter...	2 14	6 59	11 38	1 41	6 24	11 9	1 4	5 49	10 34
Saturne...	1 28	5 50	10 12	0 49	5 11	9 33	0 6	32	8 50
Uranus...	23 2	3 12	7 18	22 21	2 31	6 38	21 39	1 51	5 58
Neptune...	7 50	15 46	23 42	7 12	15 8	24 3	6 34	14 30	22 26
Soleil....	4 54	11 58	19 3	4 37	11 57	19 18	4 22	11 56	19 32

II. — LUNE

Tableau des levers, passages au méridien et couchers de la Lune

AVRIL				AVRIL-MAI				MAI			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
16. 12 22	19 31	1 57		26. 22 44	2 28	7 1		6. 3 40	10 34	17 40	
17. 13 31	20 20	2 29		27. 23 29	3 16	7 48		7. 4 15	11 31	18 58	
18. 14 39	21 7	2 58		28. —	4 3	8 40		8. 4 57	12 31	20 13	
19. 15 45	21 52	3 24		29. 0 9	4 51	9 37		9. 5 46	13 33	21 23	
20. 16 51	22 37	3 50		30. 0 44	5 37	10 37		10. 6 44	14 35	22 24	
21. 17 55	23 22	4 15		1. 1 16	6 25	11 41		11. 7 50	15 36	23 15	
22. 18 58	—	4 42		2. 1 45	7 12	12 47		12. 9 0	16 33	23 57	
23. 20 0	0 8	5 11		3. 2 13	7 59	13 56		13. 10 11	17 27	—	
24. 20 53	0 54	5 43		4. 2 40	8 49	15 8		14. 11 22	18 18	0 32	
25. 21 53	1 40	6 19		5. 3 9	9 40	16 23		15. 12 31	19 5	1 2	

Phases : { P. L. le 22 avril : 18^h 59^m. — D. Q. le 30 avril : 23^h 7^m.
 { N. L. le 7 mai : 22^h 54^m. — P. Q. le 14 mai : 13^h 49^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 20 avril : Chute des Lyrides. Etoiles filantes venant de 104 Hercule. A observer du 19 au 30.

Le 22 avril : **Occultation de l'Epi de la Vierge** (gr. 1,1), de 0^h 2^m à 1^h 6^m (fig. 82).

Le 22 avril : Minimum d'Algol, à 1^h 48^m.

Le 22 avril : **Eclipse totale de Lune, en partie visible à Paris.**

Cette éclipse, de grandeur 1,337 (le diamètre de la Lune étant 1) sera très belle. Malheureusement, quand la Lune se lèvera pour Paris, à 18^h 58^m, elle sera déjà complètement éclipmée. La totalité continuera néanmoins pendant plus de trois quarts d'heure après le lever de la Lune et la phase partielle décroissante sera visible dans d'excellentes conditions.

Voici quelles seront, pour Paris, les heures des phases principales :

Entrée dans la pénombre.....	15 ^h 58 ^m	Milieu de l'éclipse	19 ^h 2 ^m
Entrée dans l'ombre	17 9	Fin de l'éclipse totale.....	19 45
Commencement de l'éclipse totale.	18 20	Sortie de l'ombre.....	20 55
Lever de la Lune.....	18 58	Sortie de la pénombre.....	22 6

Le 7 mai : **Eclipse partielle de Soleil, invisible à Paris.**

Cette éclipse ne sera visible que de l'Océan Pacifique méridional, de la Nouvelle-Zélande, des îles Tahiti, des îles de Pâques, etc. Le maximum de grandeur de l'éclipse (0,858, le diamètre du Soleil étant 1) aura lieu à 22^h 44^m pour le point du globe situé par 126° 49' de longitude occidentale et 70° 18' de latitude méridionale.

Fig. 82. — Occultation de α Vierge.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Zénith : La Grande Ourse (ζ , R, T). — Les Chiens de Chasse (α).

Au Nord : La Petite Ourse. — Le Dragon (ν , ψ , ϕ). — Céphée (δ , μ , β). — Cassiopée (γ , ι).

A l'Est : Le Cygne (β , ϕ , μ , 61). — La Lyre (Vega, ϵ , ζ , β , γ). — Hercule (α , κ , ρ , 95, δ , amas). — Le Bouvier (Arcturus, ϵ , π , ξ , 44 ι , μ). — La Couronne (R, ζ , γ). — Le Serpent (δ , θ , ν).

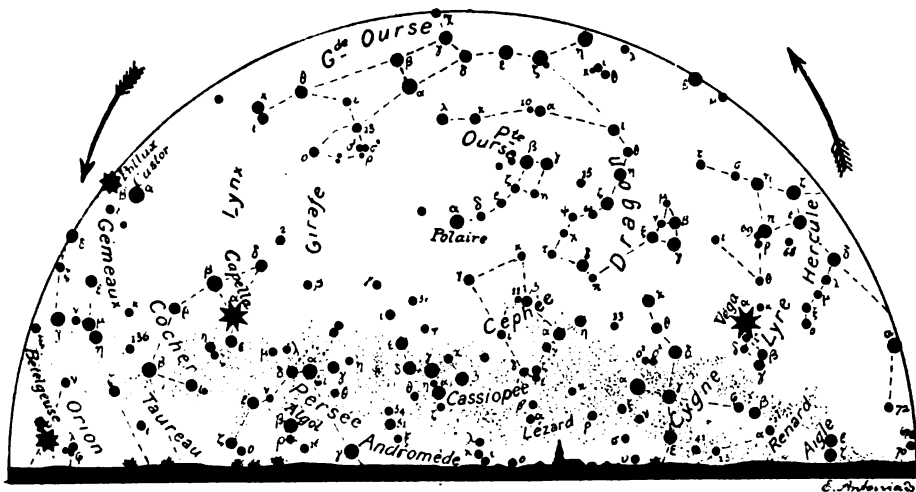


Fig. 83. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} Mai à 21^h24^m, et le 15 à 20^h29^m.

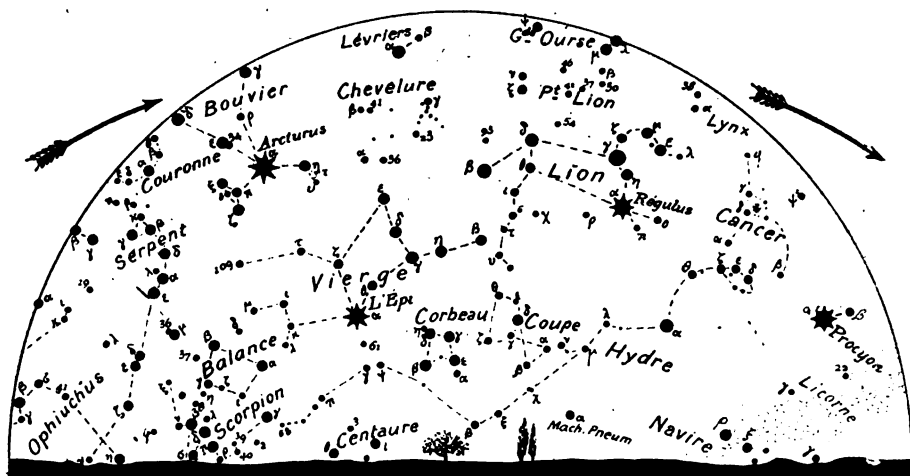


Fig. 84. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} Mai à 21^h24^m, et le 15 à 20^h29^m.

Au Sud : La Balance (α , δ). — La Vierge (L'Epi, γ , 54, 17). — La Chevelure (24). — Le Lion (Régulus, γ , 54). — La Coupe. — Le Corbeau. — L'Hydre (α , R, 54).

A l'Ouest : Le Cancer (La Crèche, θ , ι , γ). — Le Petit Chien (Procyon). — Les Géméaux (Amas, δ , ζ , κ). — Le Cocher (Capella, R, 14). — Persée (Algol, γ). G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du *Bulletin*,

CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE

DE LA

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

La seizième assemblée générale annuelle de la Société astronomique de France a eu lieu, avec un succès au moins égal à celui des autres années, le mercredi, 9 avril dernier, dans la grande salle de l'Hôtel des Sociétés savantes, sous la présidence de M. H. POINCARÉ, membre de l'Institut, président de la Société, assisté de MM. J. JANSSEN, directeur de l'Observatoire de Meudon, ancien président de la Société; O. CALLANDREAU, astronome à l'Observatoire de Paris, ancien président de la Société; le général BASSOT, directeur du service géographique de l'Armée, vice-président; ED. CASPARI, professeur à l'Ecole polytechnique, vice-président; FLAMMARION, ancien président de la Société, secrétaire général; H. DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, secrétaire; CH.-ED. GUILLAUME, sous-directeur du Bureau international des Poids et Mesures; le commandant BOURGEOIS, chef de la Mission géodésique française à l'Equateur; P. PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris; M. FOUCHÉ, ancien vice-président de la Société; J. MASCART, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris; et des autres membres du Bureau et du Conseil.

Après l'ouverture de la séance, M. le Secrétaire général a proclamé le résultat des élections partielles pour la constitution du Bureau et du Conseil pour la période 1902-1903, aux termes des articles 18 à 24 des Statuts.

Il y avait à remplacer MM. le Prince Roland Bonaparte; Gautier; Ch.-Ed. Guillaume; le général Parmentier; Lucien Rudaux et Stephan, non immédiatement rééligibles comme conseillers. Tous les autres membres du Bureau étaient rééligibles.

Les bulletins de vote adressés par correspondance ont été dépouillés jusqu'à l'ouverture de la séance et recensés par les scrutateurs, aux termes des articles 23 et 24 des Statuts. On trouvera plus loin le résultat des élections générales du Bureau et du Conseil d'après ce dépouillement.

M. FLAMMARION, secrétaire général, a prononcé un discours, souvent interrompu par les applaudissements, sur la **Société Astronomique de France** et ses progrès depuis l'année passée. Ce discours est publié plus loin.

M. LE PRÉSIDENT a procédé ensuite à la distribution du **Prix des Dames** et de la **Médaille commémorative**, et M. JANSSEN a prononcé, en faisant connaître pour cette année l'attribution du **Prix Janssen**, les paroles qu'on lira plus loin.

M. H. POINCARÉ, président, a exposé, dans un éloquent discours, les **Progrès de l'Astronomie en 1901**. Ce discours est reproduit plus loin.

M. le commandant BOURGEOIS, chef de la Mission géodésique française à l'Equateur, a fait le **Récit de sa première année de voyage** et des péripéties que la Mission a éprouvées durant cette campagne.

Cette conférence, qui a soulevé les applaudissements de l'Assemblée, était accompagnée de belles projections prises par l'auteur. Elle paraîtra au prochain *Bulletin*.

La séance a été levée à 11^h 15^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de mars ont été nommées membres de la Société à la séance d'avril.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance d'avril pour être admises à celle de mai :

M^{me} GAY DE LIGONIER, à Paris, membre de la Société, s'est inscrite comme **membre perpétuel**.

M. JEAN BINOT, chef de laboratoire de l'Institut Pasteur, à Paris, présenté comme **membre perpétuel** par MM. *Janssen* et *Flammarion*.

M^{lle} VICTOIRE BARBIER, rue de la Tour, 60, à Passy-Paris (*M^{me} Cavaré* et *M. Flammarion*).

MM. EDMOND VADOT, secrétaire général de la Mairie, à l'Hôtel-de-Ville, à Rennes (Ille-et-Vilaine) (*MM. Flammarion* et *Victorien Sardou*).

CHARLES LAPEROUSAZ, directeur-propriétaire de mines, à Tabarka (Tunisie) (*MM. Diego Cintas* et *Flammarion*).

CH. BERNARD, ciseleur-modeleur, 154, avenue Parmentier, à Paris (*MM. G. Marchioni* et *Flammarion*).

FERNAND BILLAT, dessinateur, 10, rue de la Grange-aux-Belles, Paris (*MM. G. Marchioni* et *Flammarion*).

ALEXANDRE AUBERT, apiculteur, à Sergines (Yonne) (*MM. Lucien Libert* et *Antony Schoux*).

VICTOR KRCEK, employé à la Société d'assurances ouvrières, à Brünn (Autriche) (*MM. Flammarion* et le *D^r Ostwalt*).

HENRI GROGNET, reporter-photographe, 57, rue de Rambuteau, Paris (*MM. Flammarion* et *F. Bouët*).

CHRISTIAN BUSSEMER, à Eberbach (Baden) (*MM. Flammarion* et *Bertaux*).

WERCHOVSKY, Page de S. M. l'Empereur de Russie, île de Goldaï, Saint-Petersbourg (Russie) (*MM. Voldemar Belaievsky* et *Flammarion*).

M^{me} M. STAHR, 40, rue Copernic, Paris (*MM. Flammarion* et *Bertaux*).

MM. EMMANUEL EISSEN, conseiller du commerce extérieur de la France, à Odessa (Russie) (*M^{me} A. Haemmerlé* et *M. E. de Wouytch*).

GOTTLÖB HEIM, ingénieur des usines Wasserabfingen (Wurtemberg) (*MM. Aichinger* et *Brantl*).

CLAUDE-MARIE GUDEFIN, horloger, à Montpont-en-Bresse (Saône-et-Loire) (*MM. Flammarion* et *Bertaux*).

CHARLES BARTESAGO, opticien, 7, rue des Marchands, à Avignon (Vaucluse) (*MM. C. Chatelet* et *Flammarion*).

M^{me} CAROLINA BARBOSA PORTELLA, professeur à l'École normale de Porto (Portugal) (*M^{lle} Blanche Aussenac* et *M. Flammarion*).

BUREAU

ÉLECTIONS GÉNÉRALES DU 9 AVRIL 1902

- MM. H. FAYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, ancien président de la Société, ancien président du Conseil de l'Observatoire de Paris, Grand-Croix de la Légion d'honneur, *Président d'honneur*.
 H. POINCARÉ, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences, *Président*.
 MM. G. LIPPMANN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences;
 le Général BASSOT, membre de l'Institut, président du Bureau des Longitudes, directeur du Service géographique de l'armée;
 CASPARI, ingénieur hydrographe de la marine;
 CH. LALLEMAND, directeur du Nivellement général de la France, membre du Bureau des Longitudes;
 CAMILLE FLAMMARION, astronome, ancien président, *Secrétaire général*.
 H. DESLANDRES, astronome titulaire à l'Observatoire de Meudon, lauréat de la Société, *Secrétaire*.
 EMILE TOUCHET, lauréat de la Société, *Secrétaire-adjoint*.
 ADOLPHE HENTSCH, banquier, *Trésorier*.
 E. BERTAUX, éditeur-géographe, *Secrétaire-Trésorier*.
 MAURICE BALLOT, *Bibliothécaire* (Ouvrages et Mémoires).
 MAURICE PETIT, *Bibliothécaire-Adjoint* (Archives photographiques).

Vice-Présidents.

Anciens Présidents, membres inamovibles du Bureau :

- MM. A. BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
 J. JANSSEN, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Meudon.
 A. CORNU, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à l'Ecole Polytechnique.
 O. CALLANDREAU, membre de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris, professeur à l'Ecole Polytechnique.

CONSEIL

Nommés en 1900 :

- MM. GASTON ARMELIN, lauréat de la Société et de l'Institut.
 le Comte A. DE LA BAUME PLUVINEL, astronome, lauréat de la Société.
 MAURICE FOUCHÉ, professeur agrégé de l'Université, ancien astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.
 l'Abbé TH. MOREUX, professeur au Petit Séminaire de Bourges.

Nommés en 1901 :

- M. HENRI BECQUEREL, membre de l'Institut.
 M^{me} ROBERTS, née KLUMPKE, Docteur ès-sciences, lauréat de la Société.
 MM. M. LEWY, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Paris.
 P. PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris, lauréat de la Société.
 C. WOLF, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

Nommés en 1902 :

- MM. CH. ANDRÉ, Directeur de l'Observatoire de Lyon.
 GEORGES DUVAL, avocat.
 ANDRÉ JARSON, observateur, à Clamart (Seine).
 R. MAILHAT, constructeur d'instruments d'optique.
 MARCEL MOYE, professeur agrégé à la Faculté de droit de Montpellier.
 P. PAINLEVÉ, de l'Institut, maître de conférences à l'Ecole normale.

LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

PAR

M. C. FLAMMARION, ancien Président, Secrétaire général

MESDAMES, MESSIEURS,

Pour la seizième fois le soleil du printemps vient illuminer nos travaux, et pour la seizième fois nous saluons ensemble l'agrandissement continu et graduel de notre œuvre vivante et prospère. Notre Société possède dans son sein les principaux astronomes du monde et les esprits les plus éminents dans les différentes sections des connaissances humaines; toutes les classes sociales y sont représentées, depuis les rois jusqu'aux plus humbles ouvriers; le nombre des admissions, qui déjà s'élevait à 500 en 1892, dépassait 1 000 en 1895, 2 000 en 1898, et dépasse 3 000 aujourd'hui. Notre Bulletin, si modeste pendant nos premières années, est devenu un splendide ouvrage illustré de figures et de planches dont on ne trouverait pas l'égal dans les publications du même prix : nous pouvons, Messieurs, être fiers de notre œuvre, mais à une condition, c'est de ne pas nous arrêter.

Il y a quelques jours, l'un de nos plus anciens sociétaires me disait que toute Association a ses limites, et que lorsqu'on arrive à notre chiffre on a le droit d'être satisfait. Notre collègue ajoutait que chaque objet d'études, chaque attraction même, ne peut avoir qu'un nombre limité d'adhérents, que tout le monde ne peut pas s'occuper d'astronomie, ou de géographie, ou de physique, ou de chimie, ou d'histoire, ou de musique, ou d'aéronautique, ou de courses de chevaux, etc., etc., et que lorsqu'un résultat comme le nôtre a été obtenu, on ne doit pas en demander davantage.

C'est là, Messieurs, une grosse erreur, et un raisonnement archi-faux. L'Astronomie ne peut pas être comparée aux autres attractions de l'esprit ou de la fantaisie. Elle n'est pas *une* science ou *un* art. Elle est *la* Science, la Science par excellence, dont il est indispensable de connaître au moins les éléments si l'on a le simple désir de voir juste et de penser vrai. L'Astronomie, c'est la science de l'univers même, de la nature. Sans elle, nous ne savons même pas où nous sommes et nous vivons comme des mollusques, comme des plantes. Vous avez compris, mes chers collègues, son importance et sa grandeur, et voilà le secret de notre développement perpétuel, parce que, lorsque l'occasion s'en présente, vous montrez son intérêt, sa beauté, sa valeur philosophique, vous semez la bonne semence, et vous nous préparez, vous nous amenez ensuite des amis et des adhérents, vous tenez à cœur de grossir le nombre de ceux qui vivent dans la lumière et dans la vérité.

Nous disions tout à l'heure que, depuis quinze ans, le nombre des sociétaires inscrits a dépassé trois mille. C'est vrai; mais quoique le titre de

membre de la Société Astronomique de France semble un brevet de longévité, puisque, comme nous le remarquons l'année dernière, le taux annuel de notre mortalité est loin d'atteindre le chiffre normal et général de 20 pour mille, et puisque notre doyenne d'âge (car c'est une dame) est entrée avant-hier dans sa 107^e année, cependant on meurt aussi quelquefois parmi nous, ne serait-ce que par curiosité de développer notre sphère astronomique, et puis aussi, sans mourir entièrement, un certain nombre de nos sociétaires s'endorment — je veux dire oublient, pendant plusieurs années, d'envoyer leur cotisation au trésorier. Il en résulte que notre nombre effectif ne dépasse guère 2 700. Or, Messieurs, qu'est-ce que 2 700 personnes sur la population du globe, sur celle de l'Europe, ou même seulement sur celle de la France ? C'est un minimum presque honteux à avouer.

Si vraiment nous étions les seuls à nous intéresser aux choses du ciel, à la constitution de l'univers, à la place de l'homme dans la nature, ce serait à désespérer de la prétendue intelligence de notre race, et à penser qu'elle ne vit encore que pour manger, boire, travailler matériellement, s'amuser et dormir.

On me répond qu'il y en a tout de même qui font autre chose, qui donnent cours à une certaine vie intellectuelle, qui fréquentent les églises et les temples, qui sont attachés à des associations religieuses et charitables, qui s'occupent de philanthropie, de socialisme, de politique, d'administration, etc. Sans doute, l'humanité s'est déjà un peu dégagée de la chrysalide animale et l'âme spirituelle commence à s'affirmer.

Mais qui ne sent, pour peu qu'il y réfléchisse, que l'éclairement et l'affranchissement des consciences ne peuvent pas s'opérer dans l'illusion anthropocentrique du monde antérieure à la découverte des vérités astronomiques, et que la première condition pour raisonner juste c'est, d'abord, de nous rendre compte de la réalité ? La lumière astronomique dissipe les ténèbres antiques, montre à l'homme sa petitesse matérielle devant l'infini et sa grandeur spirituelle devant les problèmes qu'il est apte à concevoir ; le spectacle de la nuit étoilée nous met en présence de soleils sans nombre répandant dans l'immensité des radiations intarissables, sources de vies inconnues, successives et éternelles. Celui qui n'a jamais regardé une étoile en sentant la profondeur de l'abîme céleste ; celui qui habite la Terre sans savoir qu'elle est une planète gravitant autour d'un foyer solaire ; celui qui n'a jamais entendu les voix de l'espace et du temps ; celui-là ne mérite pas encore le nom d'Homme.

La science rend meilleur. Le pire des maux, c'est l'ignorance. Et quand je dis « la Science », je veux dire surtout la Science de l'univers, et surtout l'esprit astronomique, parce qu'il nous empêche de voir petit, de vivre dans une coquille de noix, de nous préoccuper des défauts de nos voisins ; parce

qu'il annihile dans son germe toute ambition égoïste; parce qu'il nous fait sourire des vanités, des titres, des apparences, des richesses et des folies humaines. Celui qui est animé de l'esprit astronomique est indulgent pour les illusions et les fautes; mais sévère pour tous les actes de barbarie, pour l'exploitation de l'homme par l'homme, pour l'entretien de l'esclavage, sous quelque forme que ce soit : il n'aurait jamais envoyé en Chine des soldats piller, voler et assassiner sous prétexte de civilisation européenne, et ne serait jamais allé au Transvaal pour y détruire une race honnête, vertueuse et sublime dans la défense de son droit. « Si les ministres et les hommes politiques, disait ici même un jour mon noble ami M. Poincaré, alors ministre de l'Instruction publique, s'enrôlaient dans notre Société et s'adonnaient un peu à l'Astronomie, ils retireraient peut-être de cette tentative un sens plus exact des proportions, une notion plus juste des réalités, et s'habitueraient à mieux comprendre ce qu'il y a de petit dans ce qu'ils croient grand, de momentané dans ce qu'ils croient éternel, et de contingent dans ce qu'ils croient absolu (1) ».

Voilà pourquoi, Messieurs, notre Société grandit et grandira toujours : c'est parce qu'elle conduit non seulement au Vrai, mais encore au Bien. Vous la soutenez par votre attachement, vous la développez en la faisant connaître, vous nous permettez, à nous qui lui consacrons nos travaux avec un désintéressement matériel absolu, de perfectionner chaque année davantage nos publications : tous les bons esprits doivent vous en être reconnaissants.

Notre belle science n'a-t-elle pas le don d'intéresser toutes les curiosités ? Il y a quelques jours (dimanche dernier), on m'avait fait l'honneur de m'inviter à recevoir sous la grande coupole du splendide Observatoire de Nice, dû, comme vous le savez, à la munificence de M. Bischoffsheim, les amis de la science conviés à cette visite par l'Association polytechnique, que dirige si excellemment M. Henri Moris, l'érudit archiviste des Alpes-Maritimes. Nice, vous le savez, est surtout une ville de plaisir, où le carnaval semble perpétuel. Eh bien ! la montagne était couverte de landaus et d'automobiles, des centaines de visiteurs étaient accourus à cette invitation pourtant improvisée, et l'immense coupole, plus large que celle du Panthéon, était presque trop étroite pour contenir la foule des auditeurs. Le savant directeur de cet établissement, M. Perrotin, qui a su si rapidement en faire l'un des premiers observatoires du monde, et les astronomes actifs qui y travaillent, ont vu combien leurs études sont appréciées. Faisons connaître le Ciel, Messieurs, nous intéresserons toujours.

Depuis l'année dernière, notre Société a fait de grands progrès dans son installation astronomique. Nous possédons maintenant, au faite de cet Hôtel

(1) Voir *Bulletin* 1895, p. 133.

des Sociétés savantes, deux coupoles séparées par une belle bibliothèque qui sert en même temps de salle de cours. La première avait pu être construite dès l'année 1889, lors de l'achat de cet ancien Hôtel de Thou par une Société et de sa reconstruction partielle : j'avais obtenu du Conseil d'administration que cet hôtel fut couronné d'une coupole construite par M. Gilon, dont j'avais apprécié à Juvisy le savoir, l'habileté et la loyauté.

M. Bardou nous faisait don, en même temps, d'un équatorial de 108^{mm}, permettant de s'initier facilement aux observations astronomiques, et M. Duval nous offrait une pendule sidérale de Chateau.

Les transformations de Paris ne tardèrent pas à faire décider le percement de la rue Danton, de la place St-Michel au boulevard St-Germain, traversant obliquement la rue Serpente, et amenant le prolongement de la façade de l'Hôtel des Sociétés savantes. La symétrie commandait presque de donner un pendant à la première tour et à la première coupole une seconde tour et une seconde coupole. L'architecte, M. Delmas, le comprit, et compléta ainsi le bâtiment, en agrandissant, d'autre part, et en embellissant, cette vaste salle de nos réunions mensuelles, qui contient 800 auditeurs. L'un des fils du regretté M. Gilon construisit cette seconde coupole, et M. Mailhat, l'un des membres de notre Conseil, va la doter d'un équatorial plus grand que le premier. Entre les deux coupoles s'étend la Bibliothèque, qui ne mesure pas moins de 14^m de longueur, et dans laquelle M. Maurice Ballot classe, enregistre, catalogue et conserve avec soin les ouvrages que les amis de la Société veulent bien nous offrir. Les photographies astronomiques, ainsi que les élichés de projection sont le domaine de M. Maurice Petit.

Nous avons inauguré cette Bibliothèque le 14 mars 1900 comme salle de cours et de conférences, et, dès l'origine, des soirées scientifiques y ont été consacrées à l'étude de la plus belle des sciences par de véritables apôtres d'Uranie, parmi lesquels brille d'un éclat stellaire le nom de M^{lle} Klumpke, aujourd'hui M^{me} Roberts, qui a laissé à la Société Astronomique de France un si sympathique souvenir. Des cours réguliers y sont faits depuis le commencement de cette année par MM. Blum, Chrétien et Rudaux, et ces cours sont suivis avec assiduité par des amis de la science désireux de compléter leur instruction : le nombre des auditeurs de ces diverses leçons dépasse sept cents. A ces cours, MM. Beuchat, Charbonneaux, Fournier, Kannapell, Libert, Péridier, Senouque et Vacca ajoutent leurs conseils pour les observations pratiques. Cet Observatoire est dirigé avec zèle par M. Jarson, que vos suffrages ont nommé aujourd'hui même membre de notre Conseil. Vous voyez, Messieurs, que nous marchons, et que le vœu exprimé pendant tant d'années de posséder à Paris un Observatoire populaire où chacun puisse s'initier aux merveilles du Ciel est enfin réalisé.

C'est là, véritablement, toute une administration, qui complète celle de la Société elle-même, administrateurs qui n'ont pour jetons de présence que la satisfaction de servir au progrès de l'instruction publique. Si, dans notre système de gouvernement parlementaire, la politique n'absorbait pas peut-être un peu trop l'attention de nos ministres, ils paraîtraient lumineusement inspirés le jour où ils songeraient à décerner quelques palmes en dehors des exigences électorales.

Ajoutons qu'en dehors de notre Observatoire, plusieurs sociétaires, tels que MM. Bouët et Quénisset, font aux Associations polytechnique et philotechnique des cours d'astronomie populaire qui répandent là aussi la bonne semence.

Je ne m'étendrai pas, Messieurs, sur les travaux de notre Société depuis l'année dernière : il suffit de jeter un coup d'œil sur les *TABLES DES MATIÈRES* publiées au *Bulletin* de décembre pour s'en rendre compte. Les procès-verbaux de chacune de nos séances, rédigés avec une grande compétence par M. Touchet, et avec l'absolu désir de rendre justice à tous les chercheurs, sont remplis de documents importants. Si nous voulons résumer sommairement les principales contributions apportées de diverses parts à notre gerbe toujours grandissante, nous rappellerons :

La belle conférence de M. Becquerel sur la radio-activité de la matière ;

L'exposé des mesures de position prises à l'Observatoire de Paris sur la planète Eros, par M. Callandreau ;

Les observations de M. le comte de la Baume Pluvinel sur les éclipses de Soleil du 18 mai, à Sumatra, et du 10 novembre, au Caire ;

Nos études de la planète Mars faites à l'Observatoire de Juvisy, avec M. Antoniadi, ainsi que la découverte de l'auréole photographique de l'étoile de Persée indiquant une lumière spéciale ;

Les mesures des hauteurs d'étoiles filantes faites au même Observatoire, par MM. Antoniadi, Chrétien, Touchet, Libert, Blum et Senouque ;

Les recherches spectrales de M. Deslandres à l'Observatoire de Meudon ;

Les travaux de physique exposés par M. Ch.-Ed. Guillaume, et qui ont si hautement captivé l'attention de nos auditeurs ;

Le catalogue annuel des grandeurs photographiques de 300 étoiles des Pléiades, par M. Gaultier, de l'Observatoire d'Alger ;

Les études solaires de M. l'abbé Moreux ;

La statistique des taches solaires, par M. Schmoll ;

Les observations de la planète Mars, par MM. Lowell et Douglass, et celles de MM. Millochau, Comas Sola, Cerulli, Fournier et Honnorat ;

Les observations de Jupiter de M. Charbonneaux ;

La reproduction des trombes par l'électricité, par M. de Balassny ;

Les observations d'étoiles filantes organisées par M. Tarry à Alger ;

Une conférence de M. de Fonvielle sur Piazzi, le Christophe Colomb des petites planètes ;

Une contribution à l'étude des petites planètes, par M. Jean Mascart ; des études sur leur distribution, par M. le vicomte du Ligondès et par M. le général Parmentier ;

Les variations de l'aiguille aimantée, par M. Souleyre ;

La météorologie en ballon, par M. Farman ;

Les études de M. Durand-Gréville sur les nuages et les orages ;

Le nouvel actinomètre proposé par M. de Fontenay ;

Les travaux de la Commission solaire, de MM. Deslandres, J. Guillaume, Bouët, Moye et M^{lle} de Soubbotine ;

Ceux de la Commission des étoiles filantes, par MM. Callandreau, Herschel, Chrétien, Senouque, etc.

Ceux de la Commission des étoiles variables, de MM. Fouché, Libert, Collette, de Perrot, Paul Blanc, Lucien Bosc, Georges Caron, de Balassny, M^{me} Blain-Dujardin.

Voilà, très résumés, et sauf omissions involontaires, nos principaux travaux depuis l'année dernière. On me rappelle que j'oublie un projet de Réforme du Calendrier, qui substituerait la logique à l'incohérence. Mais l'adoption de cette réforme n'est pas encore pour demain : notre race humaine se plaît assez dans les imperfections, et c'est, en effet, moins monotone. C'est comme si on proposait une religion absolue et parfaite au lieu de toutes les confessions et de toutes les églises que se partage la crédulité humaine, un Dieu pur et inconnaissable au lieu de tous ses représentants. On s'ennuierait ! Il faut des variétés pour toutes les latitudes — et de la latitude pour toutes les variétés.

Le succès de notre Bulletin est certainement dû aussi à sa grande variété. L'astronomie en forme le fond principal, cela va sans dire, mais la météorologie ne lui est pas étrangère, ni la physique, ni même les vues philosophiques. Nous aimons répondre aux problèmes que l'on nous pose et à nous sentir en communion de pensée avec tous nos lecteurs. Récemment, par exemple, la question des influences de la Lune a été l'objet d'une intéressante discussion, affranchie de tout parti pris et absolument indépendante, comme notre esprit. Je vous offrirai aujourd'hui même un second exemple de ces échanges de demandes et réponses. Il est d'une coïncidence véritablement curieuse. La dette de la France étant actuellement de 33 milliards, et la fixation du budget pour cette année atteignant 3 milliards 600 millions, on m'a prié de vérifier l'exclamation du général Foy à la tribune de 1825, déclarant que depuis le commencement de l'ère chrétienne un milliard de minutes ne s'était pas encore écoulé. Je viens de faire le calcul, et je trouve (voilà la coïncidence assurément remarquable) que la dernière minute de ce milliard va arriver, je ne dirai pas aujourd'hui même (ce serait trop beau) mais dans quelques jours, d'après-demain en huit, le 18 avril prochain, à 6^h 10^m du soir. Ce jour-là, pour le méridien de Paris, un milliard de minutes sera tombé

du sablier du temps dans l'abîme de l'éternité depuis le 1^{er} janvier de l'an I. Les historiens futurs pourront dire que ce fait arithmétique souvent mis en question est arrivé cette année 1902.

Je termine, Messieurs, ce rapide exposé, car il nous tarde d'entendre notre illustre Président sur les Progrès de l'Astronomie, et M. le commandant Bourgeois sur son pittoresque voyage à l'Équateur. Il ne me reste qu'à vous signaler nos lauréats de cette année pour le *Prix des Dames*, pour le *Prix Janssen*, et pour la *Médaille commémorative*.

Le premier de ces prix a été fondé par un groupe de dames de notre association, dont les noms ont été publiés au *Bulletin*, dans le but de « récompenser les services rendus à la Société soit par des travaux scientifiques qui l'illustrent, soit par un concours efficace apporté à ses progrès ». L'année dernière, notre savant collègue M. Deslandres, qui est fort assidu à nos séances, auxquelles il prend une part active, et qui a illustré notre Compagnie par ses belles observations solaires, par celle de l'éclipse de 1900, par ses travaux spectroscopiques, a reçu ce prix.

Déjà les travaux de notre si dévoué collègue M. CH.-ED. GUILLAUME se présentaient aussi à toutes les pensées. Cette année, le Conseil a réuni unanimement ses suffrages sur son nom.

Je vous rappellerai, Messieurs, que, membre du comité de rédaction de notre *Bulletin*, et deux fois déjà membre de notre Conseil, M. Guillaume, docteur ès-sciences, sous-directeur du Bureau international des poids et mesures, a découvert de nouveaux alliages du nickel et du fer, a créé de nouveaux appareils de mesure, a transformé la compensation des horloges, a perfectionné celle des chronomètres de marine et de poche, a remplacé les anciens étalons géodésiques par des étalons nouveaux, etc., etc., et, quant à notre Société en particulier, nous a donné d'importantes communications et conférences sur

Les cadrans solaires,
Les rayons cathodiques,
Les rayons X,
La vie de la matière,
La température de l'espace, *
La température du Soleil,
Le Congrès de Physique,
Les aciers au nickel,
Les radiations et l'organisme,
Les gaz de l'atmosphère.

Il mérite au centuple, par ses travaux et par son caractère, la distinction que nous sommes heureux de lui offrir.

En arrivant au Prix Janssen, son attribution, cette année, par notre ancien

Président, le savant directeur de l'Observatoire de Meudon, m'arrête par un scrupule que vous comprendrez, et je prie M. Janssen d'exposer lui-même les motifs de son choix si gracieux.

La Médaille commémorative de la fondation de la Société Astronomique de France ⁽¹⁾ est frappée à la Monnaie de Paris, comme les précédentes, et elle a pour but de « récompenser le zèle du sociétaire qui aura été le plus heureux dans sa propagande pour le développement de notre Association et aura présenté le plus d'adhérents nouveaux dans le cours de deux années. » Le président et les secrétaires ont prié le Conseil de les excepter dans ce concours. Par une heureuse circonstance, Messieurs, le sociétaire le plus actif désigné à nos suffrages, celui qui a amené le plus grand nombre de nouveaux adhérents depuis le 1^{er} janvier 1900 jusqu'à cette Assemblée générale, est M. L'ABBÉ MOREUX, professeur au petit séminaire de Bourges, qui mérite aussi par ses travaux le titre de Lauréat de la Société. Il a fait inscrire dans nos rangs **dix** sociétaires. Vous connaissez tous son ouvrage sur *le Problème solaire*, ses observations de longue date sur les taches du Soleil, sur l'éclipse du 28 mai 1900 en Espagne, sur les éclipses de lune, sur la planète Mars, sur le spectre du brouillard, etc. A cette valeur intellectuelle s'en ajoute une autre, non moins précieuse pour nous, celle du sentiment et du cœur, qui l'a conduit à cette propagande féconde en faveur de notre développement, et qui lui fait devancer ainsi ses droits au titre de lauréat préparé par les travaux que je viens de rappeler.

Je n'ai pas parlé de notre Administration. Elle est résumée au Rapport annuel de notre si dévoué secrétaire-trésorier M. Bertaux. Qu'il me suffise de dire que malgré notre Bulletin toujours grandissant, notre Observatoire, l'augmentation de notre loyer et nos impôts (car nous sommes imposés) notre fonds de réserve statutaire s'élève à cinquante mille francs.

En résumé, Messieurs, vous voyez que si notre Société n'a encore que seize ans, elle travaille avec activité et courage, et ne demande qu'à grandir encore, en consacrant de plus en plus son apostolat au progrès intellectuel de l'humanité. Elle mérite d'être encouragée dans son œuvre par tous les bons esprits.

* * *

Après ce discours, M. le Président remet la médaille du **Prix des Dames** à M. CH.-ED. GUILLAUME, et M. Janssen prend la parole en ces termes :

Messieurs, en vous proposant d'attribuer le **Prix Janssen** à M^{me} CAMILLE FLAMMARION, je suis sûr d'obtenir non seulement votre approbation, mais même

⁽¹⁾ Les types de ces médailles ont été publiés au *Bulletin* de 1901, aux articles *Numismatique astronomique de la Monnaie de Paris*. Le *Prix des Dames* est la médaille n° 6, p. 405; le *Prix Janssen* est la médaille n° 8, p. 406; la *Médaille commémorative* est inscrite sous le n° 10, p. 460.

vosre acclamation, et j'ajoute que si toutes les Sociétés scientifiques étrangères étaient consultées, cette acclamation deviendrait universelle.

C'est qu'en effet, Messieurs, l'éminente compagne de notre cher secrétaire général a acquis des droits à la reconnaissance de tous les amis de notre belle Science astronomique. Elle a été non seulement la collaboratrice assidue et le secrétaire perpétuel de son mari (et ici ce mot est encore plus exact qu'à l'Académie) dans l'œuvre si considérable qui a rendu le nom de FLAMMARION populaire à si juste titre; elle a fait plus. Elle a été astronome à son heure, et a aidé par ses observations, son mari dans ses mesures d'étoiles doubles à l'Observatoire de Paris, en 1876, observations pour lesquelles elle a reçu les palmes d'officier d'académie, transformées, quelques années plus tard, en celles d'officier de l'Instruction publique.

Mais ce ne sont pas là tous les titres de M^{me} Flammarion à notre reconnaissance; elle a contribué à la création de cette Société astronomique de France, par son activité si dévouée et par l'aide qu'elle a constamment apportée à son mari, et M. Flammarion se plaît à reconnaître tout ce qu'il doit à sa femme en cette circonstance.

C'est encore à elle que nous devons ce Prix des Dames, prix charmant qui a obtenu tant de succès, grâce aux Dames qui se sont jointes à elle pour cette fondation.

Enfin, M^{me} Flammarion a aussi contribué à la création de l'Observatoire de Juvisy, œuvre d'un haut intérêt, due à la générosité d'un admirateur de Flammarion. Voilà, Messieurs, un noble exemple qui devrait bien être largement suivi. Il serait en effet bien désirable que pour faire progresser la Science, nous ne soyons pas toujours réduits à tourner les yeux du côté du gouvernement.

Ce n'est pas tout encore, Messieurs. M^{me} Flammarion se souvenant qu'elle était née sur cette terre qui a produit Sainte-Geneviève, Jeanne Hachette, Jeanne d'Arc et tant de femmes héroïques et généreuses, a voulu fonder une Société de dames pour le désarmement, dans le but d'amener la Paix Universelle à la surface de la Terre. Ah! Messieurs, quelle belle entreprise, et si ce vœu pouvait être réalisé, quelle couronne serait assez belle pour être posée sur ce front! Quoi qu'il en soit, ce soir, nous n'avons qu'une récompense infiniment plus modeste à lui présenter, et en offrant cette médaille à M^{me} Flammarion, nous honorons davantage ce prix fondé pour récompenser les services rendus à la Science astronomique. (*Nombreux applaudissements.*)

LES PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE EN 1901

PAR

M. H. POINCARÉ, membre de l'Institut, Président de la Société

C'est encore l'étoile nouvelle de Persée qui est la grande actualité astronomique de l'année. De toutes les Novæ apparues jusqu'ici, c'est peut-être celle qui nous a montré le plus de faits nouveaux et intéressants, et pourtant on ne peut pas dire que le mystère soit éclairci. Les circonstances récemment révélées sont si étonnantes et si imprévues qu'elles ne font que le rendre pour ainsi dire plus mystérieux encore.

Quelle est la cause de ces catastrophes si grandioses, si subites et dont les résultats sont relativement si éphémères ? Nous sommes réduits aux hypothèses.

Pour les uns, c'est un choc entre deux masses énormes et animées d'une grande vitesse; la chaleur produite par ce choc expliquerait l'apparition instantanée de la lumière. Ils remarquent que les étoiles nouvelles s'allument toujours dans la Voie lactée, c'est-à-dire dans la région où il y a le plus d'étoiles. Il est clair en effet que les chances de collisions sont beaucoup plus grandes sur les lignes où le trafic est actif, que sur celles où ne circulent que peu de trains.

Pour d'autres, l'éclat subit des étoiles temporaires serait dû à des éruptions analogues à celles qui produisent les protubérances solaires, mais incomparablement plus intenses; et en effet leur spectre, à une certaine période, présente les raies brillantes des protubérances.

D'autres enfin combinent les deux explications, ils admettent les éruptions, mais ils les attribuent à un choc, soit qu'un corps obscur les ait déterminées en pénétrant dans un Soleil, soit qu'il ait passé seulement dans le voisinage et que son attraction y ait produit de gigantesques marées.

La question reste ouverte et aucune de ces théories n'a définitivement triomphé.

On se rappelle par quelles alternatives a passé l'éclat de la Nova Persei. Le 20 février 1901, elle n'était certainement pas de la 12^e grandeur, le 23, elle dépassait la 1^{re} grandeur; le 1^{er} mars elle tombait à la 2^e; pendant la seconde moitié de mars et pendant le mois d'avril elle oscillait entre la 4^e et la 6^e grandeur; ces oscillations étaient nettement périodiques; elles ont continué pendant les mois suivants en se superposant à la diminution lente et continue qui s'est poursuivie jusqu'aujourd'hui.

Le spectre de l'étoile a passé par les mêmes phases que celui de la Nova du Cocher.

Au début, il rappelait celui des étoiles d'Orion avec de nombreuses raies

noires. Bientôt, peu après le maximum d'éclat, des raies brillantes se montrèrent et le spectre prit l'aspect qu'avait celui de l'étoile du Cocher au moment de sa découverte. Le contraste des raies brillantes et sombres alla en s'accroissant, les raies s'élargirent énormément. Enfin, comme pour toutes les Novæ précédentes, apparurent les lignes caractéristiques des nébuleuses. On peut se demander une fois de plus si on n'a pas assisté, non pas à la transformation d'une nébuleuse en étoile, ainsi qu'il semblerait naturel, mais à la transformation inverse d'une étoile en nébuleuse.

D'où provient l'élargissement et le déplacement des raies ? Deux explications sont en présence. Ou bien tout s'explique par les mouvements de la masse incandescente, soit que deux corps, l'un obscur, l'autre brillant, cheminent en sens inverse l'un de l'autre, soit que la masse soit animée d'une gyration tourbillonnaire gigantesque.

L'hypothèse des deux corps, proposée pour la Nova du Cocher, ne suffirait plus ici, où la structure des raies est plus compliquée et présente plusieurs maxima, supposant la présence de plus de deux couches animées de mouvements différents. En tout cas ces vitesses seraient énormes et s'élèveraient à plusieurs milliers de kilomètres par seconde. Au premier abord, l'imagination se refuse à admettre que la matière puisse atteindre des vitesses aussi colossales et elle rejette cette explication ; mais sous ce rapport, l'étoile de Persée nous réservait bien d'autres surprises.

On a fait une autre hypothèse, on a supposé que les raies étaient élargies et déplacées, non par des mouvements, mais par l'effet des pressions énormes subies par la matière. Cette explication a paru un certain temps en faveur, d'abord parce qu'elle était nouvelle, ensuite parce qu'elle n'exigeait pas tant de notre imagination. La question n'est pas encore jugée.

Mais les observations ne tardèrent pas à nous révéler une circonstance beaucoup plus étrange encore. Vous vous rappelez sans doute une discussion qui eut lieu ici même au sujet d'une nébulosité que l'on remarquait autour du disque de l'étoile sur une photographie obtenue à l'Observatoire de M. Flammarion par M. Antoniadi, astronome-adjoint à cet Observatoire. Cette nébulosité n'était pas réelle, elle était due à la lumière de l'étoile photographiée et il fut aisé de l'expliquer par les lois les mieux connues de l'optique. L'attention n'en était pas moins excitée et on découvrit bientôt dans le voisinage de l'étoile plusieurs nébulosités qui cette fois correspondaient à des réalités physiques.

Jusqu'ici rien que de très naturel, mais les observations ultérieures prouvèrent que ces nébulosités s'éloignaient de l'étoile avec une vitesse d'environ 11' par an ; c'est à peu près 100 fois le plus fort des mouvements propres connus jusqu'ici.

A quelle vitesse linéaire cela correspond-il ? Pour répondre à cette question il faudrait connaître la distance de l'étoile. Des mesures de parallaxe ont donné des résultats négatifs. Il est donc certain que la parallaxe est inférieure à un dixième de seconde et il est vraisemblable qu'elle ne dépasse pas un centième de seconde. C'est dire que ces nébulosités font certainement plus de 30 000 kilomètres par seconde et qu'elles vont probablement à peu près aussi vite que la lumière.

Et alors qu'est-ce qui se déplace ainsi ? Est-ce de la matière ? Peut-être. Que penser alors de la puissance de cette explosion qui peut lancer des projectiles, capables de rivaliser de rapidité avec les ondes lumineuses ? Que de progrès notre pauvre artillerie a encore à faire ! Les vitesses que nous révélait tout à l'heure le spectroscopie, qui nous paraissaient si colossales et que nous hésitions à admettre, sont encore cent fois plus petites ; sans doute c'étaient seulement celles des projectiles les plus lourds et les moins rapides.

Si on ne veut pas que ce soit de la matière, sont-ce des ondes ? Mais quelles ondes ?

Les ondes explosives ne vont pas à beaucoup près aussi vite et elles ne sont pas susceptibles d'aller aussi vite. On a pensé que ce pouvait être des rayons cathodiques. C'est possible, les rayons cathodiques ont cela de bon que, comme on ne les connaît pas très bien, ils peuvent servir à tout expliquer. Je ne terminerai pas cet exposé, sans vous montrer, par d'autres exemples, quel parti on peut en tirer avec un peu d'imagination.

Mentionnons enfin l'explication de M. Kapteyn, la plus ingénieuse et peut-être la plus vraisemblable de toutes. La nébulosité préexistait ; la lumière, émanée de l'étoile au moment de son maximum d'éclat vient en éclairer successivement les différentes parties ; quoi d'étonnant alors à ce que les parties apparentes se déplacent avec la vitesse de la lumière, puisque c'est la lumière elle-même qui se déplace. A ce compte le phénomène céleste dont nous avons été témoins l'année dernière, s'est produit réellement sous le règne de Henri IV.

Il y a quelques jours un télégramme annonçait qu'une nébulosité nouvelle s'éloignant de l'étoile comme les autres, venait de se détacher des bords du disque. Cela semblerait à première vue peu favorable à l'hypothèse de M. Kapteyn. Ici encore nous sommes donc réduits aux conjectures.

On a proposé dernièrement une autre interprétation. Les bandes du spectre présentent comme je l'ai dit une structure très compliquée, comme si la lumière, avant d'arriver à nous, avait traversé une série de couches absorbantes animées de vitesses différentes. On a supposé que ces couches formaient une série de bulles sphériques concentriques, sorties de l'astre central à divers moments et s'enveloppant mutuellement. A mesure qu'elles

s'éloignent de l'étoile, leur vitesse diminue grâce à l'attraction de la masse centrale, de même qu'une pierre lancée en l'air monte de moins en moins vite par l'effet de la pesanteur. On conçoit que l'observation de ces différences de vitesse puisse nous renseigner sur la masse de l'astre. On trouve ainsi que cette masse est plus de 1100 fois celle du Soleil.

Si l'on veut se rendre compte de la portée de ce résultat, il faut se rappeler que la plupart des étoiles semblent avoir des masses comparables à celle du Soleil, et que Sirius lui-même qui l'emporte incomparablement sur notre Soleil par sa luminosité, n'est que deux ou trois fois plus lourd que lui. D'autres raisons, ajoute l'auteur, portent à penser que les étoiles nouvelles doivent avoir une grande masse.

Bien qu'il ne s'explique pas sur ces autres raisons, j'avoue que je n'ai pu lire cet article sans un sentiment de soulagement. Vous êtes-vous demandé quelquefois si cet accident qui vient de frapper un monde lointain, ne pourrait pas nous atteindre demain ? Que deviendrions-nous si notre Soleil, par un caprice soudain, devenait en 24 heures 10 000 fois plus chaud ? Mais si, comme le pense notre auteur, c'est un trop petit personnage pour pouvoir se permettre de semblables fantaisies, nous pouvons être rassurés.

En résumé, de nouveaux problèmes se sont posés ; les anciens ne sont pas résolus et ils ne le seront probablement pas avant que l'étoile s'éteigne.

Espérons qu'il s'en allumera d'autres ; (dussent les habitants de leurs satellites en souffrir un peu).

De semblables phénomènes nous font sentir combien de richesses variées renferme l'immensité du monde stellaire et que cette multitude de points brillants ne représentent pas une monotone infinité de systèmes uniformément copiés l'un sur l'autre.

Aussi quelle idée incomplète aurait de l'univers l'astronome dont la vue ne dépasserait pas les limites de notre système solaire ! C'est aussi l'impression qui se dégage du livre de M. André, l'éminent directeur de l'Observatoire de Lyon, livre excellent où tous les faits relatifs à l'Astronomie stellaire sont rapprochés, classés et mis à la portée de tous.

Malheureusement, pour se faire une idée de cet univers stellaire, il faut beaucoup de patience ; ce n'est que par les méthodes de la statistique qu'on peut tirer quelque chose de cette multitude de faits si nombreux, si touffus et si tenus. M. Kapteyn est un de ceux qui dans ces derniers temps s'est le plus résolument placé à ce point de vue et dans l'année qui vient de s'écouler, il a publié plusieurs mémoires où il a complété les résultats obtenus dans les années antérieures, sur la distribution des étoiles, sur celle des vitesses cosmiques, et sur un projet de détermination systématique des parallaxes par la photographie. Dans le même ordre d'idées, le directeur de l'Observatoire de

Taschkend a étudié systématiquement la distribution des étoiles dans l'espace, en évaluant leur distance par leur grandeur. Dans l'épure qu'il a ainsi tracée, la Voie lactée semble se décomposer en plusieurs nuées distinctes se projetant l'une sur l'autre. Ainsi s'expliqueraient les complications et les bizarreries de sa forme.

Deux comètes ont apparu dans l'année; l'une d'elles était très belle; notre hémisphère n'en a pas beaucoup joui, mais elle a longtemps orné le ciel austral. L'autre était bien plus modeste, mais pour les astronomes elle est d'un intérêt capital; car c'est la comète d'Encke dont les mouvements semblent révéler l'existence d'un milieu résistant dans le voisinage du Soleil. Cette nouvelle apparition nous fournira sans doute de nouveaux documents sur cette question.

Les Léonides ont été assez nombreuses cette année et les observations ont été assez fructueuses surtout en Amérique; on ne s'y attendait guère; on avait prévu le maximum pour 1899 (ce dont la presse quotidienne avait profité pour annoncer la fin du Monde!) puis pour 1900 et on avait été dçu. Plusieurs personnes, entre autres M. Pickering, commencent à se demander si la période de 33 ans ne doit pas être abandonnée pour adopter le chiffre de 34 ans, et si on ne doit pas s'attendre à une brillante apparition en 1902, pour le millénaire de la première observation connue de cet essaim météorique en 902.

Depuis trois semaines les Observatoires de Paris et de Greenwich ont uni leurs efforts en vue d'une entreprise commune, la détermination de la différence de longitude de Paris-Greenwich. Les tentatives précédentes avaient laissé subsister des divergences inadmissibles et inexplicables. L'opération se fera en deux séries, à plusieurs mois d'intervalle. En ce moment, un habile observateur anglais, M. Dyson, opère à Paris, en même temps que M. Bigourdan, pendant que M. Renan observe à Greenwich, en même temps qu'un de ses collègues anglais. Il y aura ensuite, bien entendu, échange des observateurs. Malheureusement, jusqu'ici, le temps a été peu favorable et il y a eu peu de belles soirées, surtout peu de soirées de beau temps simultané dans les deux stations.

Eros s'éloigne de nous; la courte durée de son opposition aura été bien employée. Une des particularités qui ont attiré l'attention des astronomes a été la variabilité de cette planète; les uns lui ont attribué une période de deux jours et demi, les autres une période double comprenant deux maxima inégaux et non équidistants. Trois explications ont été proposées: la planète peut avoir un satellite presque aussi gros qu'elle; ou bien elle n'est pas sphérique; ou bien sa surface présente des taches claires et des taches sombres. La troisième hypothèse est évidemment la plus simple.

Les observations systématiques ont été accumulées, mais elles ne sont pas

encore réduites. Nul doute qu'on n'en tire une meilleure détermination de notre distance au Soleil. Indépendamment de ce résultat capital, l'étude qu'on vient de faire d'Eros aura eu deux heureux effets. Elle a habitué les astronomes à marcher à la conquête du Ciel, non plus en francs-tireurs isolés, mais comme une armée disciplinée. Elle a amené d'importants perfectionnements dans les méthodes photographiques et nous en a mieux fait connaître les avantages et les défauts. Elle nous a montré ce qu'on peut obtenir de ces méthodes et par quelles précautions on peut l'obtenir.

D'ailleurs on peut remarquer que dans ces derniers temps, de grands efforts ont été faits en vue de renouveler nos procédés d'observation. C'est ainsi que M. Cornu a imaginé un appareil zénitho-nadiral, approprié à l'observation très précise des étoiles zénithales. M. Lippmann a décrit un instrument destiné à utiliser la photographie pour les observations méridiennes et où la lunette méridienne est remplacée pour ainsi dire par un simple miroir cylindrique. Cette méthode est extrêmement ingénieuse et tout à fait séduisante, mais elle n'a pas encore reçu la sanction de la pratique; elle la recevra bientôt et nous saurons à quoi nous en tenir, car M. Gautier, l'habile constructeur, a entrepris de réaliser cette intéressante conception.

Toutes ces recherches s'inspirent d'un même esprit, je veux dire du sentiment que l'astronomie de précision n'a pas encore tiré de la photographie tout ce qu'elle peut en attendre. Les uns ont conçu de vastes espoirs, les autres se défilent et tiennent pour la tradition. Qui a raison? L'expérience pouvait seule nous l'apprendre.

M. Lœwy nous a enfin fourni une réponse précise. Par la mesure de nombreux clichés et par la patiente comparaison de ces mesures, il a évalué la grandeur probable des erreurs que l'on connaissait, et il en a découvert d'autres que l'on ne soupçonnait pas. Les amis de la photographie ont protesté et l'ont trouvé trop sévère. Ils oubliaient que l'avenir est à eux et que d'ailleurs M. Lœwy lui-même accorde aux méthodes photographiques quelques points d'avance sur les méthodes visuelles. Le triomphe final de la photographie n'est pas douteux; devant elle s'ouvre une perspective de progrès sans fin, tandis que la précision de notre œil est forcément limitée. Mais trop d'impatience compromettrait ce succès; c'est justement en décelant les défauts d'aujourd'hui qu'on prépare les progrès de demain et il serait imprudent de demander dès maintenant à la photographie ce qu'elle ne peut donner ou ce qu'elle ne donnera que plus tard.

L'étude des petites planètes n'a pas été négligée; il va sans dire qu'on en a découvert un grand nombre de nouvelles, mais on commence à se préoccuper de rechercher les lois qui président à leur distribution; on se demande si elles ont été semées au hasard dans le ciel; les aperçus si suggestifs de

M. de Freycinet sont encore présents à toutes les mémoires. M. Jean Mascart a continué les recherches qu'il avait entreprises dans une direction analogue.

Avant de quitter le système solaire, signalons encore les études de M. See sur les diamètres apparents des planètes et de leurs satellites. Une chose remarquable, c'est que, plus les méthodes sont précises, plus ces diamètres semblent devenir petits, et il n'y a pas lieu de s'en étonner puisque toutes les causes d'erreurs, et surtout l'irradiation, tendent à les faire juger trop grands.

Les théoriciens n'ont pas non plus cessé de travailler ; M. Andoyer a continué ses recherches sur la Lune, M. Simonin sur la planète Hécube. Mais le principal événement est l'achèvement des tables de la Lune, calculées par la méthode de Delaunay. Cette méthode à laquelle ce savant géomètre avait consacré sa vie, méritait l'admiration de tous les analystes, mais pour que les astronomes pussent en tirer parti, il fallait traduire les formules en chiffres. Pour cela il fallait de nouveaux calculs, c'est-à-dire de l'argent. Les ressources du Bureau des Longitudes n'étaient pas grandes et la majeure partie en était absorbée chaque année par la Connaissance des Temps qui ne peut attendre. Aussi le travail n'avança-t-il que lentement ; mais aujourd'hui il est terminé, grâce à l'habile direction du regretté M. Tisserand, puis de M. Radau. Et maintenant que les calculs sont finis, il va falloir encore de l'argent, faute de quoi on ne pourra imprimer et on perdra le fruit des efforts accomplis. En même temps, en Amérique, M. Brown poursuit la construction d'autres tables de la Lune par une méthode entièrement différente. Quand les deux ouvrages seront achevés, la comparaison sera intéressante et instructive.

Je voudrais aussi vous dire quelques mots d'une hypothèse ingénieuse, mais compliquée, par laquelle M. Swante Arrhénius a cherché à rendre compte de divers phénomènes célestes et terrestres. Maxwell a démontré mathématiquement que les ondes lumineuses produisent une pression sur les corps qu'elles frappent. La preuve expérimentale n'est pas faite, mais elle est en train de se faire. A ce compte le Soleil doit repousser tous les corps en même temps qu'il les attire ; mais comme il les repousse en raison de leur surface et qu'il les attire en raison de leur masse, la répulsion doit être comparable à l'attraction si le corps est très petit ; elle doit l'égaliser ou même la surpasser si le corps n'est qu'une petite bulle de quelques millièmes de millimètres. Ce serait là la force répulsive qui produirait les queues des comètes et les rayons de la couronne solaire, formés de petites sphérules microscopiques analogues à celles qui constituent nos brouillards. Mais dans les espaces interplanétaires eux-mêmes, il doit y avoir de petites bulles du même genre, quoique beaucoup plus rares, et elles doivent aussi cheminer constamment en s'éloignant du Soleil.

Outre cette poussière, ces espaces contiendront des gaz décomposés en ions; la condensation aura, d'après certaines expériences, une tendance à se faire autour des ions négatifs qui deviendront ainsi pour ainsi dire un centre de ralliement pour les bulles voyageuses. Ces bulles se trouveront donc chargées d'électricité négative, et elles apporteront constamment aux planètes et en particulier à la Terre des charges négatives. C'est ainsi que s'expliquerait la charge négative de notre globe et par là les phénomènes de l'électricité atmosphérique. Le potentiel négatif de la Terre ne croîtrait pourtant pas au delà de toute limite: d'abord parce que cette planète finirait par repousser les particules chargées négativement, ensuite parce que le rayonnement ultra-violet du Soleil tend à décharger les corps négatifs.

Les particules négatives seraient pour ainsi dire de petites cathodes et en pénétrant dans les régions supérieures de l'atmosphère elles émettraient des rayons cathodiques qui demeureraient invisibles parce que l'air, trop raréfié, n'y pourrait devenir phosphorescent. Mais, ces rayons déviés par le champ magnétique terrestre, auraient une tendance à suivre les lignes de force de ce champ, ils pénétreraient donc dans les parties inférieures de l'atmosphère en même temps que ces lignes, c'est-à-dire dans les régions polaires; là ils rencontreraient un air moins rare et ils se traduiraient par des phénomènes lumineux. Ce serait là l'origine des aurores boréales.

Notre globe cependant repousserait une partie des particules négatives dont le Soleil le bombarde, puisqu'il est lui-même chargé négativement. Cela lui ferait une sorte de queue comme aux comètes, et ce serait la lumière zodiacale.

Ainsi les globes célestes au lieu d'être des mondes éternellement fermés l'un à l'autre ne se transmettant que la force et la lumière, seraient au contraire en commerce continu et actif et ils échangeraient constamment de la matière. Et les limites de ce libre-échange ne seraient même pas celles du système solaire; les espaces interstellaires eux-mêmes seraient sillonnés par ces projectiles minuscules, et si les nébuleuses brillent quoique très froides et peu denses, ce serait sous l'afflux cathodique qui leur viendrait des étoiles lointaines.

Vous trouverez peut-être que les hypothèses sont nombreuses, qu'aucune n'est bien solide et vous direz que chacune d'elles apporte à l'édifice sa part de fragilité. Sans doute les objections se présentent d'elles-mêmes. Les petites bulles chargées négativement peuvent-elles réellement produire dans les couches supérieures de l'atmosphère un champ électrique assez intense pour faire naître des rayons cathodiques? Le champ magnétique terrestre est-il suffisant pour imposer sa direction à ces rayons ou l'est-il à peine pour les dévier légèrement de leur route? Ces innombrables bulles ne vont-elles

pas opposer aux mouvements des corps célestes une résistance appréciable. Voilà bien des points obscurs et qui nous obligent à conserver quelque scepticisme. La tentative n'en est pas moins intéressante et bien digne de fixer l'attention.

Je dois encore vous parler d'autres recherches sur les rapports de l'activité solaire et du magnétisme terrestre. L'auteur est M. Birkeland, qui, lui aussi, est scandinave. Nous ne devons pas nous étonner d'ailleurs que la lumière nous vienne du Nord, puisqu'il s'agit d'aurores boréales.

Pour faire cette étude, M. Birkeland a passé un hiver dans l'extrême nord de la Norvège, où un de ses compagnons a trouvé la mort. Il a recueilli de nombreuses observations d'où il croit pouvoir tirer des conclusions au sujet des courants électriques qui règnent dans les couches les plus élevées de l'atmosphère.

Pour lui, il n'y a pas tant d'intermédiaires que pour M. Arrhénius. Les rayons cathodiques émanent directement du Soleil; et ce sont les parties les plus actives de sa surface, c'est-à-dire le voisinage des taches, qui nous les envoient. Ces rayons fournissent à notre globe sa charge négative, et l'entretiennent malgré la déperdition due aux radiations ultra-violettes. Ils sont attirés par les pôles magnétiques de la Terre et c'est pour cette raison que les aurores se produisent toujours dans les régions polaires.

Mais voici le trait le plus caractéristique de l'hypothèse de M. Birkeland. A l'intérieur du Soleil il y aurait un noyau solide dont la période de rotation serait de 25,148; ce serait au-dessus de certaines régions de ce noyau (que l'on pourrait comparer à des volcans) que les taches prendraient naissance. C'est du moins ce que M. Birkeland croit pouvoir déduire de la comparaison d'innombrables observations de taches.

Je passe, Messieurs, à la géodésie et là j'ai un important événement à noter : l'arrivée de la mission française à l'Equateur et ses premiers travaux. Je me borne à vous le signaler sans entrer dans aucun détail; car vous allez avoir la bonne fortune d'entendre M. le commandant Bourgeois, qui revient de Quito après avoir organisé la mission et qui vous parlera de tout cela beaucoup mieux que moi. Je ne vous dirai qu'une chose parce qu'il vous la dirait moins bien que moi, c'est que les succès obtenus sont dus avant tout à son expérience, à sa prévoyance, à sa sagacité et au zèle qu'il a su inspirer aux officiers placés sous ses ordres.

Pour des raisons internationales diverses, la mission ne pouvait pas être retardée; mais à un certain point de vue, on pourrait regretter que l'entreprise n'ait pas eu lieu deux ans plus tard. Les géodésiens auraient alors disposé d'un merveilleux instrument pour la mesure des bases, la règle de MM. Benoît et Guillaume, en acier au nickel sans dilatation. Cette règle, qui

est actuellement au pavillon de Breteuil, fait le plus grand honneur à ces savants.

On est arrivé, paraît-il, à mesurer l'intensité de la pesanteur en mer, où les oscillations du navire ne permettent pas de se servir du pendule. On emploie pour cela un baromètre, en même temps qu'on mesure la température d'ébullition de l'eau. Si les espérances ainsi conçues viennent à se confirmer, une lacune importante sera comblée et nous aurons une connaissance beaucoup plus complète de la forme de notre sphéroïde.

Enfin pour en finir avec les mesures qui se font à la surface de la Terre, je vous dirai que l'Observatoire de Nice a continué ses expériences sur la vitesse de la lumière; on ne va pas encore jusqu'en Corse, mais on va dès aujourd'hui jusqu'au Mont Vinaigre, à 46 kilomètres, ce qui nous promet déjà une assez grande précision.

Je m'arrête, Messieurs, j'ai bien abusé de votre patience et cet exposé a dû vous paraître bien long; vous vous consolerez peut-être en songeant que cette longueur mesure justement les progrès de la science que vous aimez.

LES QUEUES DE LA COMÈTE AUSTRALE DE 1901

Les photographies et les dessins de la comète de 1901 présentent deux queues, ayant parfois une longueur de près de 8°; la première est un cône clair et bien développé du type II, avec la force de répulsion surpassant un peu l'unité, l'autre, faible et estompée, consiste en faisceaux du type III, avec une série de répulsions entre 0,65 et quelque petite valeur approchée de 0,15. Le 12 mai, l'axe de la première queue faisait avec le rayon vecteur prolongé du noyau un angle de 25°; pour le bord antérieur de l'autre queue, cet angle était de 54°. M. J. Lunt, à l'Observatoire du Cap, eut la chance d'observer, le 12 mai (*Monthly Notices Royal Astronomical Society*, vol. LXI, n° 8, p. 512) un autre appendice de la comète, très faible, mais long de 25°, décliné de 69° du rayon vecteur prolongé. Une inspection superficielle du phénomène pourrait suggérer l'idée que cet appendice présente quelque difficulté sérieuse à la théorie. Or, moyennant les formules exactes du mouvement hyperbolique des particules cométaires, nous avons trouvé que le dit appendice n'est qu'une ligne ou une bande isochrone, plutôt synchrone, où se trouvent les particules à différentes répulsions, mais sorties du noyau en même temps, à savoir les 23-24 avril, c'est-à-dire 11,05 avant le périhélie du noyau.

Les bandes synchrones précédant et suivant la nôtre, en se dilatant avec le temps, s'affaiblirent jusqu'à l'invisibilité; quant à la bande observée, elle a dû être produite par une émission plus abondante et plus épaisse, causée par quelque catastrophe, comme par exemple, une explosion accompagnée d'un morcellement du noyau, etc.

Dans la grande comète de 1744, on avait observé cinq bandes pareilles produites par cinq émissions plus énergiques parmi les autres. Je pourrais nommer encore quelques comètes avec les bandes pareilles.

St-Petersbourg, le 16 novembre 1901.

TH. BREDIKHINE,
à Saint-Petersbourg.

LE SPECTRE DE L'ÉCLAIR

Des photographies du spectre de l'éclair ont été obtenues les 18 et 21 juillet 1901 à l'Observatoire d'Harvard College, par M. J.-H. Freese, sous la direction de M. E.-S. King, à l'aide du télescope de 21 centimètres de Draper. L'instrument, muni d'un prisme-objectif, était dirigé vers la région du ciel où les éclairs étaient particulièrement brillants et l'on changeait la plaque chaque fois que l'on jugeait qu'elle avait dû être impressionnée. Bien que quelques plaques fussent inutilisables, de nombreux clichés furent obtenus de cette façon et montrèrent, chose curieuse, que le spectre de l'éclair n'est pas toujours le même. Ainsi un cliché du 18 juillet présente trois bandes brillantes, tandis qu'un autre de la même soirée contient une dizaine de raies lumineuses et ressemble fort à un cliché pris le 21 sur une plaque isochromatique. Afin d'augmenter les contrastes de ce dernier, deux copies par contact en furent successivement tirées. C'est la seconde que nous reproduisons ici à l'échelle originale (fig. 85). Les parties les plus brillantes d'un deuxième éclair, qui se voient très nettement sur l'original, apparaissent aussi sur le contact.

Des mesures de position, faites chacune en triple, furent relevées dans trois régions du spectre principal, et la moyenne des résultats est exposée dans le tableau suivant. Les colonnes indiquent respectivement : les lignes de l'hydrogène avec lesquelles certaines lignes semblent être identiques; la longueur d'onde moyenne et l'intensité des lignes du spectre de l'éclair; enfin, la longueur d'onde moyenne et l'intensité des lignes principales du spectre de la Nova de Persée, photographié le 23 mars 1901.

Le spectre de l'éclair rapproché de celui de l'étoile nouvelle de Persée

Raies de l'Hydr.	SPECTRE DE L'ÉCLAIR		SPECTRE DE LA NOVA		Raies de l'Hydr.	SPECTRE DE L'ÉCLAIR		SPECTRE DE LA NOVA	
	Long. d'onde	Intensité	Long. d'onde	Intensité		Long. d'onde	Intensité	Long. d'onde	Intensité
H η	....	..	3833	4	H γ	4341	5	4341	10
H ζ	3881	10	3889	5		4441	?	4468	4
	3956	2				4519	1	4573	3
H ϵ	3998	3	3970	7		4643	8	4646	6
	4046	2	4030	2		4754	1	....	..
H δ	4102	8	4102	8	H β	4861	5	4862	10
	4147	4	4149	1		4940	?	4925	1
	4187	?	....	..		5022	2	5015	3
	4222	5	R	2		5173	1	5171	3
	4263	1	....	..		5595	30	R	20

La première ligne qui se présente dans le spectre de l'éclair est une large bande brillante s'étendant entre les longueurs d'onde 3830 et 3930; elle est peut-être identique à la ligne 3875 des nébuleuses. La ligne 4222 se présente comme une large bande dans la Nova. La dernière bande est très large, aussi bien dans l'éclair que dans la Nova; c'est probablement un spectre continu s'étendant de la longueur

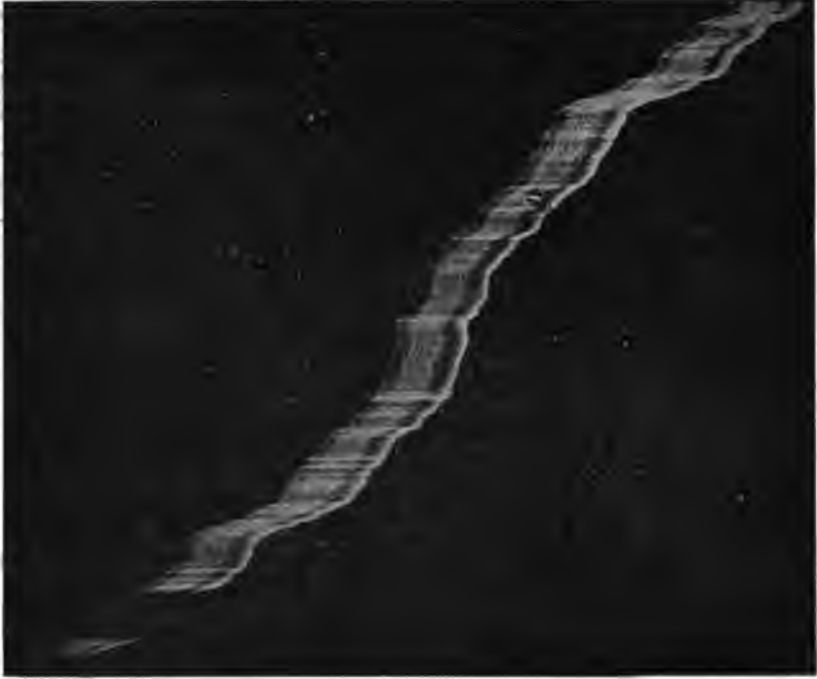


Fig. 83. — Photographie du spectre d'un éclair.

d'onde 5300 jusqu'à la longueur d'onde 6000. Les lignes des deux spectres se ressemblent donc beaucoup, tant en position qu'en intensité.

Le 15 septembre 1901, on obtint, avec le télescope de 11 pouces de Draper, une nouvelle photographie contenant près de trente lignes brillantes. Quelques-unes d'entre elles présentent un curieux dédoublement, la distance de séparation variant dans les différentes parties de l'éclair. Ce phénomène semble être dû à une seconde décharge dont une portion seulement du spectre est visible (1).

16 novembre 1901.

E.-C. PICKERING,
Directeur de l'Observatoire de Harvard College.

(1) *Astro-Physical Journal*. Déc. 1901. Traduction de M. H. CHRÉTIEN.

OBSERVATIONS DU SOLEIL

Faites à l'Observatoire de Lyon pendant les deux premiers trimestres de 1901.

Ces observations sont faites par projection à l'équatorial Brünner de 0^m,16 avec un grossissement de 45 fois, et sont résumées dans les tableaux suivants.

Le premier donne, à droite de l'indication du mois, le nombre proportionnel des jours sans taches; les colonnes successives renferment les dates extrêmes d'observation, le nombre d'observations de chaque groupe, le moment du passage au méridien central du disque solaire (en jour et fraction de jour, temps civil de Paris), les latitudes moyennes, les surfaces moyennes des groupes de taches, exprimées en millionièmes de l'aire d'un hémisphère et réduites au centre du disque; à la fin de chaque mois, on a indiqué le nombre de jours d'observations et la latitude moyenne de l'ensemble des groupes observés dans chaque hémisphère.

Le deuxième tableau donne les nombres mensuels de groupes de taches contenus dans des zones consécutives de 10° de largeur et les surfaces mensuelles des taches (en millionièmes de l'hémisphère).

Le troisième, enfin, renferme des données analogues pour les régions d'activité du Soleil, c'est-à-dire pour les groupes de facules contenant ou non des taches; dans ce dernier tableau, les surfaces mensuelles des facules, toujours réduites au centre du disque, sont exprimées en millièmes de l'hémisphère.

Les principaux faits qui en résultent sont les suivants :

PREMIER TRIMESTRE

Il y a eu 55 jours d'observation dans ce trimestre.

Taches. — Les taches ont diminué tant en nombre qu'en étendue, on a en effet 5 groupes et une surface totale de 130 millionièmes au lieu de 9 groupes de 436 millionièmes notés dans le précédent trimestre.

La répartition des groupes de taches entre les deux hémisphères est de 3 au sud au lieu de 6, et de 2 au nord au lieu de 3. On n'a noté aucune tache au nord de l'équateur durant les deux mois de janvier et février.

Le mois de février a présenté un minimum très accentué, mais qui n'est peut-être pas le minimum absolu de la période; c'est ce que montreront les résultats des observations ultérieures.

D'autre part les jours sans taches ont encore augmenté (44 au lieu de 27) et on a pour ce trimestre un nombre proportionnel de 0,80 au lieu de 0,51 noté dans le dernier trimestre de 1900.

Régions d'activité. — De même que les taches, les facules ont encore diminué. Au total on a 25 groupes et une surface de 6,4 millièmes au lieu de 29 groupes et 14,7 millièmes dans le précédent trimestre. Leur répartition de part et d'autre de l'équateur est de 15 groupes au lieu de 16 au sud et de 10 au lieu de 13 au nord.

En ce qui concerne les facules, le *minimum* paraît avoir eu lieu en janvier.

TABLEAU I. — Taches.

DATES extrêmes d'observa- tions	NOMBRE d'observa- tions	Passage au méri- dien central	LATITUDES		SURFACES moyennes réduites	DATES extrêmes d'observa- tions	NOMBRE d'observa- tions	Passage au méri- dien central	LATITUDES		SURFACES moyennes réduites
			S.	N.					S.	N.	
1901 Janvier. — 0,90						Avril. — 0,96					
14	1	13,0	-10°,5		7	20	1	20,0	-7°		3
	21 j.		-10°,5	»			21 j.		-7°,0	»	
Février. — 0,76						Mai. — 0,48					
5—12	4	9,5	-8°		5	1	2	4,0	+5°		2
	17 j.		-8°,0	»		5	2	10,0	-5°		4
Mars. — 0,65						20—31	13	25,2	+9		598
						26	1	27,4	-52°		2
							25 j.		-23°,5	+7°,0	
						Juin. — 0,53					
6—9	4	5,2		+1°,5	39	3	1	2,9	+28°		5
8—9	2	5,6		+8	63	15—26	9	20,9	+10		73
2—7	4	8,5	-5°		16	22—26	4	21,2	-19°		39
	17 j.		-5°,0	+4°,8			24 j.		-19°,0	+19°,0	

TABLEAU II. — Distribution des taches en latitude.

	SUD							NORD							Totaux mens- uels	Surfaces totales réduites
	90°	40°	30°	20°	10°	0°	Somme	Somme	0°	10°	20°	30°	40°	90°		
Janvier.....	»	»	»	1	»	1	1	»	»	»	»	»	»	1	7	
Février.....	»	»	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	1	5	
Mars.....	»	»	»	»	1	1	1	2	2	»	»	»	»	3	118	
1 ^{er} trimestre	»	»	»	1	2	3	3	2	2	»	»	»	»	5	130	
Avril.....	»	»	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	1	3	
Mai.....	1	»	»	»	1	2	2	2	2	»	»	»	»	4	606	
Juin.....	»	»	»	1	»	1	1	2	1	»	1	»	»	3	117	
2 ^e trimestre	1	»	»	1	2	4	4	4	3	»	1	»	»	8	726	

TABLEAU III. — Distribution des facules en latitude.

	SUD							NORD							Totaux mensuels	Surfaces totales réduites
	90°	40°	30°	20°	10°	0°	Somme	Somme	0°	10°	20°	30°	40°	90°		
Janvier.....	4	»	»	»	2	6	1	1	»	»	»	»	7	0,9		
Février.....	»	1	»	»	»	1	7	5	»	»	»	2	8	2,2		
Mars.....	2	»	1	1	4	8	2	2	»	»	»	»	10	3,3		
1 ^{er} trimestre	6	1	1	1	6	15	10	8	»	»	»	2	25	6,4		
Avril.....	9	»	1	1	4	15	5	2	»	2	1	»	20	4,7		
Mai.....	10	»	1	»	2	13	7	2	1	2	1	1	20	5,9		
Juin.....	6	»	2	1	2	11	8	4	»	1	1	2	19	5,0		
2 ^e trimestre	25	»	4	2	8	39	20	8	1	5	3	3	59	15,6		

DEUXIÈME TRIMESTRE

Le nombre des jours d'observation, dans ce trimestre, est de 73.

Taches. — Après une période presque tout à fait calme qui a commencé vers le milieu du mois de mars (le 11), un beau groupe de taches a traversé le disque solaire du 18 au 31 mai à la latitude moyenne de $+9^\circ$, en subissant de rapides et profonds changements; il a atteint son plus grand développement le 22 (surface réduite 800 millièmes) et à son passage au méridien central, il avait une étendue de 12° en longitude. Il avait considérablement diminué quand il a atteint le bord occidental du disque, néanmoins il a reparu, très réduit, au bord oriental à la rotation suivante; nous l'avons suivi du 15 au 26 juin. Il a contourné une deuxième fois le bord occidental du disque, mais on ne l'a pas revu à la troisième rotation, on ne voyait plus à l'Est, le 11 juillet, que les facules qui l'accompagnaient et celles-ci ont disparu à leur tour avant que la région où elles se montraient ait atteint l'autre bord du disque solaire.

Par suite de l'activité qui s'est manifestée dans ce groupe, l'aire totale tachée a beaucoup augmenté; on a, effectivement, 726 millièmes au lieu de 130.

Le nombre des groupes de taches notés est supérieur de 3 à celui du précédent trimestre (8 au lieu de 5) et leur répartition entre les deux hémisphères est de 4 de part et d'autre au lieu de 3 au sud et 2 au nord donnés précédemment.

On n'a noté aucune tache dans l'hémisphère boréal durant le mois d'avril, et ce mois présente en outre cette particularité d'avoir montré un minimum plus accentué que celui de février dernier : surface tachée moindre et nombre proportionnel des jours sans taches égal à 0,96 qui est le plus élevé que nous ayons observé jusqu'ici.

Le nombre des jours où le Soleil a été vu sans taches est un peu supérieur (49 au lieu de 44) à celui noté précédemment, mais comme d'autre part le nombre des jours d'observation est plus élevé, il en résulte un nombre proportionnel moindre pour le présent trimestre, soit 0,67 au lieu de 0,80.

Une petite tache s'est montrée à 52° de latitude australe le 26 mai. A ce sujet nous avons réuni dans le tableau suivant nos observations de taches notées dans les latitudes supérieures à 40° , depuis le *minimum* de 1889.

DATES	LATITUDES	DATES	LATITUDES
1892 Septembre 23.....	$+ 52^\circ$	1895 Novembre 15.....	$+ 57^\circ$
1893 Février 26.....	$- 48^\circ$	1896 Mars 30.....	$+ 44^\circ$
— Mars 2.....	$- 43^\circ$	— Avril 15.....	$- 47^\circ$
— — 3.....	$- 60^\circ$	— — 28.....	$+ 44^\circ$
— Avril 11.....	$- 2^\circ$	1897 Mars 25.....	$- 42^\circ$
— Décembre 7.....	$- 51^\circ$	1900 Septembre 15....	$+ 4^\circ$
1895 Octobre 19-21....	$+ 41^\circ$	1901 Mai 26.....	$- 52^\circ$

Régions d'activité. — Les groupes de facules ont augmenté tant en nombre qu'en étendue, on a noté 59 groupes et une surface de 15,6 millièmes au lieu de 25 groupes et 6,4 millièmes. Leur répartition entre les deux hémisphères est de 39 groupes au lieu de 15 au sud et de 20 au lieu 10 au nord.

J. GUILLAUME,

Astronome à l'Observatoire de Lyon.

OBSERVATIONS DU SOLEIL EN 1901

J'ai l'honneur d'adresser à la Société la suite de mes observations solaires de 1901⁽¹⁾.

La recrudescence d'activité du Soleil, en mai dernier, ne paraît pas avoir marqué la fin du minimum. Le beau groupe de mai, qui avait été visible à l'œil nu, est revenu en juin, bien diminué, car la tache principale ne mesurait pas plus de 20" de diamètre. Une longue accalmie, qui a duré plus de trois mois, a suivi le retour de ce groupe. Les mois de juillet, août et septembre — notamment ce dernier mois — ont été, en effet, très faibles en taches.

Il y a eu une légère reprise de l'activité solaire au commencement et à la fin d'octobre, mois pendant lequel on a constaté la présence de petits groupes dont le plus important avait jusqu'à huit taches. Une jumelle de fort grossissement a pu même en montrer quelques-unes.

Le mois de novembre a été mieux partagé, moins toutefois sous le rapport du nombre de taches que sous celui de la surface tachée. Un assez beau groupe, dont la tache principale avait 25" à 30" de diamètre, a fait son apparition du 13 au 25 de ce mois. Cette tache pouvait être facilement reconnue à l'aide d'une jumelle grossissant deux fois; c'est une des rares taches qui ont pu être vues ainsi dans le cours de l'année 1901. On n'en a, en effet, compté que trois : cette dernière et deux autres qui faisaient partie du beau groupe de mai. L'année 1900 en avait donné 12.

Le mois de décembre a été aussi faible que septembre et n'a fourni que quelques taches minuscules.

Enfin, je n'omettrai pas de signaler, pour le début de l'année 1902, le groupe remarquable qui est apparu dans la matinée du 5 janvier, s'est formé non loin du bord oriental du Soleil et a disparu dans la soirée du 15 au bord occidental. Le 4, rien ne faisait prévoir la formation de ce groupe de taches qui s'est développé rapidement et mesurait 1' 1/2 de longueur en s'approchant du méridien central. Il a été visible à l'œil nu.

La reprise d'activité du Soleil en octobre et novembre derniers et celle mieux marquée de ce mois de janvier permettent de croire que, cette fois, le minimum est passé; mais on voit que ce minimum s'est prolongé fort avant dans l'année 1901 et que ce n'est pas en 1900 — du moins, je le pense, — mais en 1901, qu'il en faudrait chercher la date moyenne.

Aux trois longues périodes d'accalmie que j'ai signalées (voir *Bulletin* de juillet 1901), il convient donc d'en ajouter une quatrième : celle qui s'étend du 27 juin au 6 octobre 1901. Pendant ces 102 jours, ce sont de toutes petites taches seulement qui se sont montrées de temps à autre sur le disque, et, dans ce laps de temps, on a pu noter 85 jours sans taches.

En somme, au point de vue du nombre et de l'importance des groupes et taches, les périodes consécutives les plus faibles comprennent le temps écoulé entre le

(¹) Voir *Bulletin* de 1901, p. 329.

24 novembre 1900 et le 6 octobre 1901, soit dix mois et demi. Par suite, la date moyenne du minimum se placerait vers la fin d'avril 1901.

D'un autre côté, il y a lieu de rappeler qu'il s'est produit, du 12 mars au 18 mai 1901, une accalmie pendant laquelle le Soleil n'a pas montré la moindre tache. C'est là l'époque du minimum absolu. Le milieu de cette période de 68 jours correspond au 15 avril 1901. Cette date différant peu de celle trouvée ci-dessus, il paraît ration-

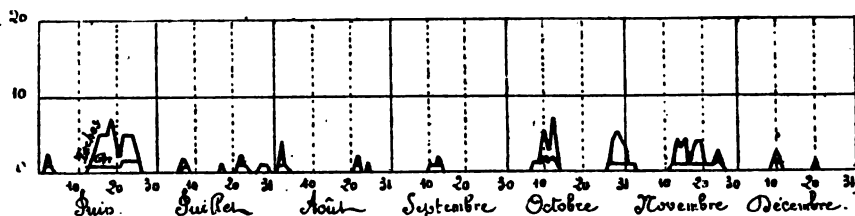


Fig. 86. — Diagramme des groupes et taches solaires observés du 1^{er} juin au 31 décembre 1901 (chiffres quotidiens).

nel de penser que la date moyenne du minimum se trouve être dans la dernière quinzaine d'avril 1901.

Le tableau ci-après donne, pour chaque mois, le nombre des groupes et taches observés du 1^{er} juin au 31 décembre 1901.

Tableau des groupes et taches observés du 1^{er} Juin au 31 Décembre 1901

MOIS	JOURS	JOURS	DATES DES JOURS SANS TACHE	NOMBRE de groupes	NOMBRE de taches	NOMBRES COMPTÉS une seule fois		
	tachés	sans tache				de taches isolées	de groupes	Total
Du 1 ^{er} Janvier au 31 Mai 1901 <i>Report...</i>	33	118	.....	37	200	4	4	8
Juin.....	15	15	1 ^{er} , 4 au 13, 27 au 30	21	59	1	3	4
Juillet....	9	22	1 au 7, 10 au 17, 19 au 21, 25-26, 30-31	9	12	2	2	4
Août.....	5	26	1 ^{er} , 4 au 21, 24, 26 au 31	5	9	1	2	3
Septembre...	3	27	1 au 9, 13 au 30	3	4	1	1	2
Octobre....	12	19	1 au 6, 14 au 26	14	38	1	3	4
Novembre...	15	15	3 au 12, 26 au 30	16	33	2	2	2
Décembre....	3	28	1 au 9, 12 au 19, 21 au 31	3	4	1	1	2
TOTAUX... pour l'année 1901	95	270		108	359	11	18	29

Le diagramme (fig. 86), fournit, en outre, par jour, les mêmes renseignements pour cette période de sept mois.

Janvier 1902.

A. COLLETTE,
Observateur, à Senonches (Eure-et-Loir).

LA TEMPÉRATURE ACTUELLE

DES MOIS DE DÉCEMBRE, JANVIER, FÉVRIER ET MARS

La température normale du climat de Paris (campagne) est, d'après M. Renou, déduite de 25 années d'observations (1873-1897) au parc St-Maur, de 2°,49 pour décembre, 1°,87 pour janvier, 3°,59 pour février et 6°,12 pour mars.

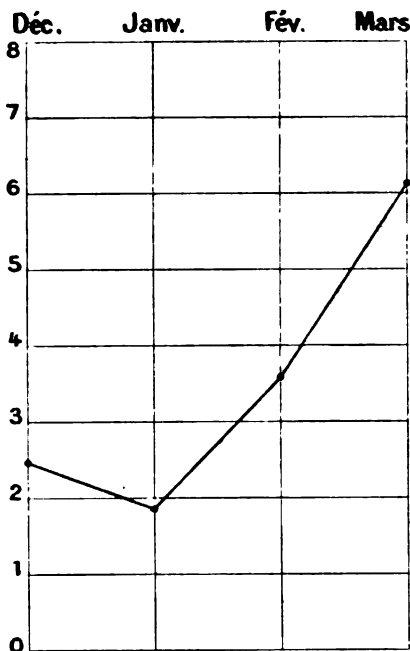


Fig. 87. — Température normale des mois de décembre, janvier, février et mars.

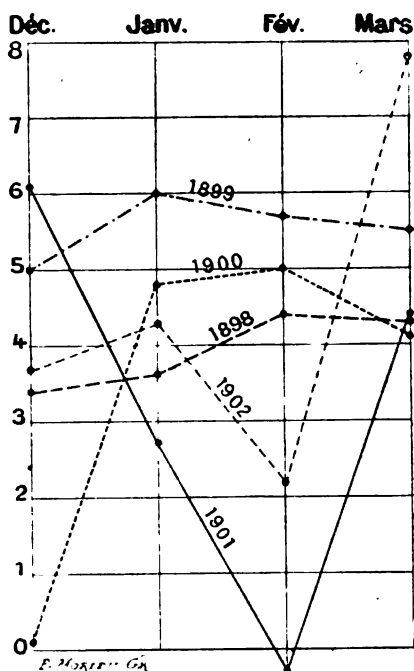


Fig. 88. — Températures de décembre à mars pour chacune des années 1898 à 1902.

Ces températures normales sont représentées par la courbe ci-dessus (fig. 87).

On peut remarquer que depuis cinq ans cet ordre régulier est sensiblement modifié. L'hiver semble retardé. Décembre et janvier sont doux; février est très froid; mars a été froid jusqu'à cette année exclusivement. Voici ces cinq années consécutives :

Décembre	Janvier	Février	Mars
1897 : 3°,4	1898 : 3°,6	4°,4	4°,3
1898 : 5°,0	1899 : 6°,0	5°,7	5°,5
1899 : 0°,1	1900 : 4°,8	5°,0	4°,1
1900 : 6°,1	1901 : 2°,7	- 0°,3	4°,4
1901 : 3°,7	1902 : 4°,3	2°,2	7°,8

Chacune de ces années est représentée sur le diagramme de la figure 88.

Cette continuité est bien curieuse. Si nous en tirons la courbe moyenne, elle se présente sous l'aspect de la figure 89, qui correspond aux nombres suivants :

Décembre : 3°,66. Janvier : 4°,28. Février : 3°,40. Mars : 5°,22.

L'activité du Soleil entre-t-elle pour une part dans cette inversion de la température ? On peut le penser, puisque nous avons établi que la température des printemps à Paris est en rapport remarquable avec la variation des taches du Soleil. Nous venons de traverser ces années-ci une époque de minimum de l'activité solaire. L'année 1901 est la plus faible.

Il m'a paru curieux de chercher s'il y avait quelque allure analogue aux autres époques de minimum. Considérons le groupe similaire de 1886 à 1890, années correspondantes à l'avant-dernier minimum. Nous trouvons les

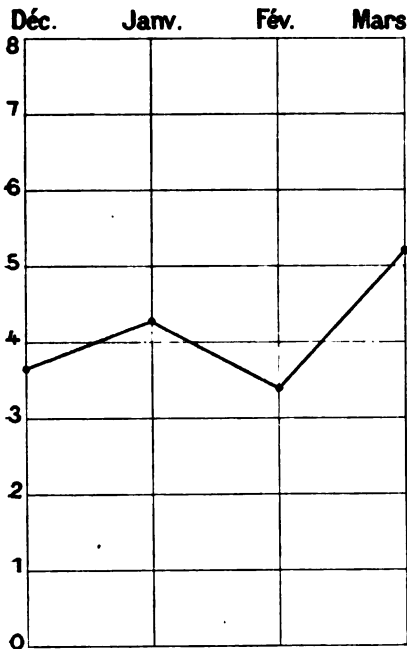


Fig. 89. — Températures de décembre à mars pour la même période d'années (moyenne).

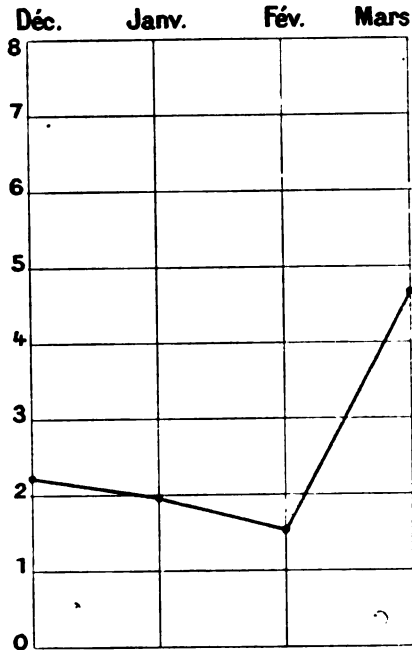


Fig. 90. — Températures de décembre à mars pour les années 1886 à 1890.

moyennes suivantes pour chacun de ces quatre mois et la courbe ci-dessus (fig. 90) :

Décembre : 2°,22. Janvier : 1°,96. Février : 1°,52. Mars : 4°,68.

Ici encore février est très froid, plus froid même, absolument, que janvier et décembre.

Et maintenant, comment se comportent les années de maximum ? Juste à l'inverse. C'est la normale, encore plus accusée : le mois de janvier est le plus froid de l'année, février est, naturellement ! beaucoup moins froid ; et mars chaud. Voici les moyennes des quatre mois étudiés ici pour les années 1891 à 1897 et la courbe qui les représente :

Décembre : 2°,41. Janvier : 1°,34. Février : 3°,27. Mars : 6°,8°.

Toutes ces années consécutives ne sont pas aussi régulières que les cinq dernières ; mais l'ensemble donne le résultat ci-dessus.

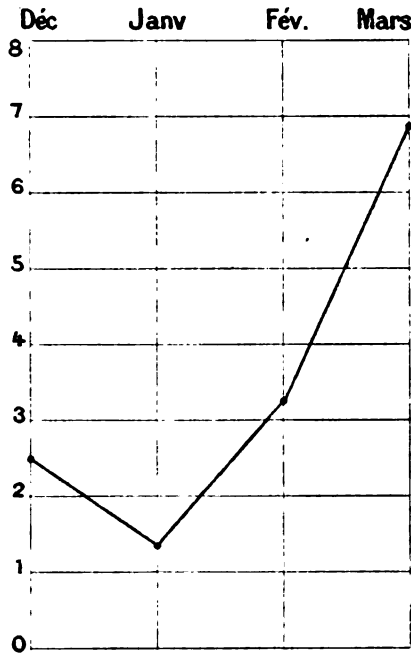


Fig. 91. — Températures de décembre à mars pour le groupe d'années 1891 à 1897.

N'y a-t-il pas là une connexion remarquable méritant l'attention des météorologistes ?

Elle nous a paru digne d'être signalée aux lecteurs du *Bulletin*.

CAMILLE FLAMMARION.

TREMBLEMENT DE TERRE EN TRANSCAUCASIE

La ville de Chemakha, en Transcaucasie, située à une distance d'environ 300 kilomètres de Tiflis et de 120 de la mer Caspienne et de Bakou, a été, le 31 janvier (12 février), le théâtre d'un tremblement de terre des plus désastreux et qui l'a ruinée presque totalement. Le tremblement de terre actuel dépasse par son action destructive tous ceux qui l'ont précédé, même celui d'il y a 32 ans. Beaucoup d'édifices qui ne se sont pas écroulés pendant les secousses précédentes sont tombés maintenant : ainsi la mosquée de Djoumad qui est restée intacte et qui a résisté pendant douze siècles à bien des catastrophes a croulé cette fois-ci ; la coupole de l'église grecorussse qui a résisté à bien des secousses du sol pendant un demi-siècle et entre autres à la formidable secousse de 1870, est tombée maintenant. La ville de Chemakha compte une population de 26000 habitants, dont la plupart sont des Musulmans ; mais on y trouve aussi un grand nombre d'Arméniens, de Géorgiens et de Russes.

On estime à 10 millions de roubles argent les pertes des propriétaires des maisons ruinées, sans compter la valeur des établissements de la couronne, de la mosquée Djoumad et des églises, complètement ou partiellement abattus; quant à la valeur des marchandises et des biens meubles détériorés et perdus, elle dépasse certes trois fois cette somme.

Un témoin oculaire écrit ce qui suit au journal *Kaspi*: « Avant le coup le plus terrible qui détruisit toute la ville, deux faibles coups furent ressentis, l'un à huit heures du matin et l'autre vers onze heures; c'étaient sans doute les signes avant-coureurs de la catastrophe qui allait ravager cette malheureuse cité. A midi, j'entrai chez mon collègue, un horloger qui demeurait au marché, lorsque tout à coup, à midi 50^m, on entendit un grondement souterrain effroyable; nous comprîmes immédiatement de quoi il s'agissait et nous sortîmes; à peine fûmes-nous dehors qu'une partie des murailles croula derrière nous. Les oscillations du sol étaient si intenses qu'il était impossible de se tenir debout; je tombai plusieurs fois par terre et ce n'est que grâce à mon camarade que je ne fus pas écrasé par la foule qui nous suivait. Les pleurs, les cris, le fracas des maisons qui croulaient et qui en tombant soulevaient des tourbillons de poussière, tout cela se mêlait dans un chaos et une confusion des plus épouvantables. Nous courûmes le long de la large rue du Marché, sur le parcours de laquelle des scènes, plus atroces les unes que les autres, se présentaient à nos yeux. Le premier choc épouvantable qui dura quelques minutes fut suivi de plusieurs autres plus légers qui se succédèrent sans discontinuer. Deux jours après je suis parti de Chemakha en laissant sous ses ruines tout mon avoir ».

On nous a communiqué de Chemakha les renseignements suivants : On compte plusieurs milliers de victimes. Pendant les fouilles, il y a eu des cas où les ouvriers tombaient dans les crevasses et y trouvaient la mort. Une odeur cadavérique se faisait sentir partout. Des scènes déchirantes se rencontraient à chaque pas. C'était un saut qui peut général dans toute la contrée.

Plusieurs personnes furent trouvées vivantes dans les ruines des bains publics. Quelques-unes d'entre elles moururent bientôt. Dans un de ces bains une mère tenait d'une main un petit enfant et de l'autre se peignait les cheveux; dans un autre bain on releva une mère avec ses quatre enfants pressés contre elle, ils étaient tous morts. Il n'était pas rare de découvrir des groupes de femmes qui, voulant se sauver des bains, s'étaient pressées en foule près des portes mais n'avaient pu échapper à la mort. L'expression de leur figure indiquait l'épouvante et la souffrance. Le nombre des blessés est énorme. Douze fourgons avec des provisions et des vivres sont arrivés de Bakou. Après le tremblement de terre un incendie survint. Cet incendie a eu pour cause le mangal dont se servent les habitants pour le chauffage et qui fut renversé; on dit que le feu, qui occasionna des pertes de plusieurs millions, consuma beaucoup de papier-monnaie et détruisit une masse énorme de marchandises. Sur toute la route de Chemakha on rencontrait des rangées de chariots chargés de meubles et d'ustensiles appartenant à la population qui fuyait le lieu du désastre.

Tous les témoins oculaires trouvèrent d'un commun accord que les fouilles

auraient dû être poursuivies plus énergiquement. Ainsi jusqu'au 5 février (style russe), on n'avait tiré de dessous les décombres que 2200 morts. Pendant les excavations on trouvait aussi des hommes encore vivants qui reçurent immédiatement les premiers secours médicaux. Ensuite les fouilles furent exécutées par des personnes privées et par les soldats de la garnison, mais dans des dimensions si restreintes, que sur six bains en ruines, deux seulement ont été fouillés, les quatre autres restent tels qu'ils étaient après le sinistre.

Pendant les fouilles faites dans un bain on trouva une petite fille encore vivante qui se tenait dans une niche; dès que le passage lui fut rendu libre elle se mit à courir si vite que l'on ne put la rejoindre. Dans une maison privée, une autre petite fille se sauva de la mort en se cachant dans une caisse où elle parvint à se blottir au moment du danger.

Parmi les édifices publics, l'église greco-russe, toutes les mosquées, les casernes, la prison et le lazaret ont été renversés.

Les élèves et les maîtres de l'école de la plus ancienne mosquée qui a croulé ont tous péri. Les élèves russes n'ont pas souffert. Sans avoir visité la ville on ne peut pas se rendre compte de l'état de la malheureuse cité.

La cathédrale du culte greco-russe de Saint-Nicolas a un aspect non moins pitoyable, la coupole est tombée; la croix ainsi que le toit en fer se sont penchés et les voûtes ont formé au milieu de la cathédrale tout un remblai. Les murs se tiennent fermes pour le moment, mais sont crevassés par endroits.

La cathédrale arménienne semble de dehors être entière, mais à l'intérieur elle est complètement en ruines. Au moment de la catastrophe on célébrait une messe des morts pour le repos de l'âme d'un habitant très considéré de la ville et 300 personnes étaient présentes. Elles ont eu le temps de sortir dans la rue. Le prêtre s'est sauvé en habits sacerdotaux.

L'aspect général de Chemakha après la catastrophe est affreux. La ville ne présente qu'un amas énorme de pierres; la partie supérieure a encore, de loin, l'aspect d'une ville, mais quand on y arrive on n'y trouve pas une seule maison qui ne soit bien endommagée et plus ou moins ruinée. Il est impossible d'y aller en voiture, toutes les rues étant encombrées de pierres. On peut dire à la lettre que la ville n'existe plus et à en juger d'après le bruit qui court, on ne compte plus la reconstruire; on va transférer le chef-lieu du district dans un autre endroit plus sûr.

Toute la population et les représentants de l'Administration locale se sont dispersés et établis dans des tentes et des camps disposés et arrangés à la hâte. Le gouvernement a ordonné d'envoyer immédiatement aux habitants 5 000 roubles et d'assigner au préalable 30 000 roubles des fonds spéciaux du ministère de la guerre pour l'établissement de baraques temporaires pour les troupes, pour sauver les provisions de l'armée et à titre de pension aux officiers, aux médecins et aux fonctionnaires publics. Le commandant en chef au Caucase du service civil, le prince Galitzine, a ordonné d'instituer un Comité composé sous la présidence du gouverneur, du vice-gouverneur de la province, des chefs des différentes branches de

l'administration, du maire de la ville et du préfet, pour la répartition des secours à distribuer aux victimes.

Les environs de Chemakha et d'autres localités ont aussi été bien éprouvés par le séisme. A la station d'Aksou tous les édifices du chemin de fer et du marché ont croulé. A Elisabethopol, pendant le tremblement de terre, toutes les vitres tremblèrent et les meubles tombèrent par terre ainsi que la vaisselle. La panique et l'épouvante règnent partout. Au lycée, à l'établissement de Sainte-Nina, à la préfecture et dans d'autres maisons, des fentes se montrèrent dans les murs. Le séisme a été ressenti même à Tiflis et à Bakou, c'est-à-dire à des centaines de kilomètres de l'épicentre, qui, comme on sait, était à Chemakha.

Près du village de Marazy, situé à 33 kilomètres de Chemakha, il se forma un volcan et il y eut de violentes éruptions volcaniques dans trois endroits, que l'on pouvait très bien voir à une distance de 12 kilomètres. Ces éruptions présentaient l'aspect d'une colonne éclairée par un feu électrique. Un grand nombre de villages aux environs de Chemakha ont été aussi très éprouvés, neuf particulièrement, dans le district de Karabistane, sont détruits de fond en comble.

Près du village de Marazy il se forma, le premier jour du tremblement de terre, outre le volcan, une crevasse énorme d'où jaillissent des matières éruptives.

D'après les nouvelles reçues de Tiflis, de source certaine, il paraît qu'à la suite du tremblement de terre, qui s'est étendu sur une vaste région du Caucase, il est survenu un phénomène d'une nature grandiose. Sur le versant nord des monts Kopitché, des crevasses se sont formées d'où s'écoule à torrents du naphte pur. Le tableau est des plus majestueux et des plus imposants. Près de là, à Bakou, il y a dans le sol de grandes couches de naphte.

Dans le village d'Antchekharan, un grand nombre d'hommes ont péri et il n'est pas resté pierre sur pierre. Dans cette localité, les bestiaux ont très peu souffert, grâce à cette circonstance que ce jour-là est arrivé un vétérinaire et que le bétail a été emmené au champ.

Le même sort désastreux a frappé les villages du Konakhent et le village Moudgi habité par des colons montagnards juifs, 26 personnes y furent tuées; quant aux villages habités par les colons russes aucun ne fut détruit, probablement grâce à ce fait que toutes leurs habitations sont en bois; il n'y a que les poêles et les cheminées qui furent lézardés. Dans les villages tartares, au contraire, dont les constructions sont en pierre, le tremblement de terre a occasionné de grands ravages.

Le tremblement de terre de Chemakha a été très bien noté par les instruments de la section séismologique de l'Institut de Géographie physique de Moscou. A midi et treize minutes, les seismographes ont noté le commencement du tremblement de terre; pendant 4 minutes les oscillations furent faibles; ensuite, depuis midi et 17 minutes jusqu'à midi et 21 minutes, elles furent très fortes et se succédèrent sans interruption; on put compter 25 coups par minute. C'est pendant ces 4 minutes que périt la ville de Chemakha. Ensuite, depuis midi 21 jusqu'à midi 26 les secousses devinrent de plus en plus faibles, ce qui fut aussi indiqué par les seismographes. Le professeur Leist, directeur de l'établissement, raconta vers

7 heures du soir, le même jour, au rédacteur d'un journal de Moscou, qu'un tremblement de terre affreux était arrivé quelque part, mais qu'il ne pouvait préciser l'endroit. Le lendemain, on ne savait encore rien de cet événement à Moscou et ce n'est que le troisième jour après la catastrophe que la nouvelle de cette dernière parvint dans cette ville. D'après l'opinion du savant professeur, le tremblement de terre actuel est un des plus rares, tant au point de vue de la force que de la durée. Le tremblement de terre le plus fort du xviii^e siècle eut lieu, comme tout le monde le sait, à Lisbonne, le 1^{er} novembre 1755. Ensuite, on peut mentionner ceux du Kamtchatka qui durèrent pendant une période de quatre ans, de 1727 à 1731.

Dans son histoire des tremblements de terre, M. Hoff dit que les mouvements du sol au Kamtchatka étaient si prodigieux, que le fond de la mer a pu être vu pendant le reflux qui accompagnait les tremblements de terre, entre la première et la seconde des îles Kouriles.

M. Leist a annoncé que vers la mi-janvier, les seismographes ont enregistré un tremblement de terre d'une grande intensité, dont aucune nouvelle n'a encore été reçue par la presse périodique russe. Les indications ont été notées très distinctement par les instruments, le 17 janvier.

Nous venons de recevoir la nouvelle que d'après le compte rendu du Comité de Chemakha, 126 villages ont été ruinés dans les environs avec 9084 maisons. Onze églises, 42 mosquées et 127 boutiques y sont renversées; 86 personnes ont péri dans ces villages sous les décombres ainsi que 33 chevaux et 282 bêtes à cornes. Quant à Chemakha même, 4500 édifices y sont en ruines. Le nombre des morts et des blessés est de 4000. Le 26 février du style russe, il y a eu de nouveau un tremblement de terre assez fort dans cet endroit.

Des archéologues arrivés de St-Petersbourg et de Tiflis ont constaté d'après une inscription arabe très ancienne, gravée sur une pierre, que la grande mosquée Djoumad a été construite il y a 1269 ans, c'est-à-dire aux premiers temps de l'Islam.

D'après les données que l'on a, on suppose que le tremblement de terre est d'origine volcanique, mais peut-être aussi tectonique.

Tels sont les renseignements généraux que j'ai pu recueillir jusqu'à présent. Etant membre de la Société Impériale Russe de Géographie et de plusieurs autres Sociétés scientifiques de l'Empire, j'espère bientôt recevoir d'elles des informations plus précises sur le triste événement en question, informations que je me ferai un plaisir de transmettre à la Société Astronomique de France.

CHARLES LYSAKOWSKI,
Membre de la Société, à Bonmy.

On télégraphie de Constantinople en date du 26 février, que ce n'est que maintenant qu'on a appris que la ville de Tchangri, située dans l'Asie Mineure, au nord-est d'Angora et qui comptait environ 20000 habitants, a été complètement détruite par un tremblement de terre le 25 janvier du style russe.

A Bijsk, dans la Sibérie occidentale, on a aussi senti ces jours-ci une assez forte commotion du sol. La nouvelle pour Tchangri est aussi mentionnée par la presse de Vienne.

LA LUNE VUE A L'ŒIL NU

Nos lecteurs n'ont pas oublié les 58 dessins de la Lune vue à l'œil nu publiés dans nos *Bulletins* de l'année 1900. Il y a eu là un concours véritablement curieux, qui s'est terminé, comme on s'en souvient, par une « tête de femme » fort élégante due à la collaboration des yeux et du crayon de MM. Jean Sardou et Marcel Magne. Nous trouvons dans une publication américaine bien connue, *Harper's Monthly Magazine*, le dessin ci-dessous, que



Fig. 92. — La dame de la Lune « the Moon-Lady », d'après *Harper's Monthly Magazine*.

nous offrons à nos lecteurs comme 59^e image. Il est incontestable que l'imagination y a une très grande part et que le disque lunaire ne montre pas ce gracieux profil, beaucoup trop nettement terminé. Mais si l'on éloigne cette gravure *très au-delà de la vision nette* de l'œil, on retrouve à peu près exactement l'aspect des mers lunaires vues à l'œil nu et les croquis rudimentaires des deux yeux et de la bouche de la face de la pleine Lune dessinés sur plusieurs de nos esquisses.

C. F.

ALFRED CORNU

Notre Société et la Science tout entière viennent de faire une grande perte par la mort de l'éminent physicien, qui fut président de la Société astronomique de France en 1897 et 1898, et qui n'a laissé que des sympathies par la bienveillance et l'aménité de son caractère. M. Alfred Cornu a succombé le 12 avril dernier, après une courte maladie.

M. Cornu était membre de l'Institut, du Bureau des Longitudes, et du Conseil de l'Observatoire de Paris. Né le 6 mars 1841, ancien élève du lycée d'Orléans, il fut

admis à l'Ecole polytechnique en 1860 et deux ans après à l'Ecole supérieure des mines. Il en sortit, comme ingénieur, en 1866, mais il se consacra à la science pure et à l'enseignement. Il fut nommé en 1867 professeur à l'Ecole polytechnique dont il devait devenir, par la suite, membre du conseil de perfectionnement jusqu'en 1901. En 1878, il avait été nommé membre de l'Académie des sciences pour la section de physique générale en remplacement de E. Becquerel.

Les travaux de M. Cornu sont brillants et importants dans la science. Les expériences relatives à la détermination de la vitesse de la lumière, dans lesquelles il perfectionnait la méthode déjà classique de Fizeau, ont eu un grand et juste retentissement.

Les recherches si fécondes du regretté savant ont paru principalement dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences. Il nous suffira de dire qu'elles ont porté entre autres sur la réflexion cristalline, le spectre solaire, le magnétisme terrestre, la mesure de la densité moyenne de la Terre, etc., études qui ont porté son nom au premier rang de la science française.



Fig. 93. — M. Alfred Cornu.

L'OBSERVATOIRE

DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

(Suite)⁽¹⁾

Les Instruments.

EQUATORIAL BARDOU. — Comme nous l'avons vu précédemment, cet équatorial est placé dans l'ancienne coupole.

Son constructeur, notre très regretté collègue, M. A. Bardou, l'offrit à la séance du 5 décembre 1888 ⁽²⁾ « en reconnaissance du développement de l'Astronomie « pratique amené en France par les publications de M. Flammarion et du nombre « considérable d'instruments d'optique vendus en dix ans. »

Cet équatorial, qui était alors un nouveau modèle établi, ne fut complètement

⁽¹⁾ Voir *Bulletins* de janvier à avril 1902.

⁽²⁾ *Bulletin* de 1888, p. 49.

achevé que vers la fin de l'année suivante. Apporté en séance le 4 décembre 1889 ⁽¹⁾ il y excita l'admiration des membres présents.

Il se compose d'une lunette en cuivre avec chercheur et crémaillère de mise au point. L'objectif a 108^{mm} de diamètre. Un jeu d'oculaires dont les grossissements sont compris entre 15 (grand champ) et 270 diamètres, un oculaire avec prisme à



Fig. 94. — Equatorial Bardou de 108^{mm}.

réflexion totale pour les observations zénithales, diverses bonnettes noires pour le Soleil, complètent la partie optique.

La monture équatoriale est à latitude variable ; elle est supportée par un quadrant divisé en degrés que l'on immobilise à la latitude du lieu par un écrou de serrage.

Le cercle horaire, dont chaque division représente 4 minutes de temps, a 0^m,19 de diamètre et deux verniers permettent d'apprécier la minute de temps. Le cercle de déclinaison, de 0^m,22 de diamètre, est divisé en demi-degrés et un vernier donne la minute d'arc.

(¹) *Bulletin* de 1889, n° 9, p. 3.

Le pied, formé d'une forte colonne en fonte de fer, repose, par trois vis calantes, sur un socle en maçonnerie isolé du plancher pour éviter, dans la plus grande mesure possible, les trépidations. Le socle est ajouré au centre et laisse passer le poids moteur du mouvement d'horlogerie.

Celui-ci est logé dans le pied en fonte. Il est à régulateur et le mouvement est transmis par des tiges et des roues dentées à la vis tangente. En temps ordinaire, l'équatorial tourne librement autour de l'axe horaire. Le calage s'obtient par la manœuvre d'un bouton molleté qui amène la vis tangente en contact avec les dents



Fig. 95. — Equatorial Bardou de 108mm.

du cercle horaire. L'appareil entier est alors soumis à l'impulsion du mouvement d'horlogerie.

Ce mouvement, toutefois, n'est pas absolument parfait, il présente des irrégularités dans sa marche, tantôt il avance et tantôt, il retarde. On corrige ces irrégularités par une manette spéciale qui, par engrenages, agit sur le mouvement et par suite sur la vis tangente.

Le calage en déclinaison est donné par une pince de serrage qui agit sur l'axe correspondant; une vis de butée à ressort donne le mouvement lent en déclinaison.

Enfin un contre-poids se déplaçant le long de la lunette sur une longue vis permet de l'équilibrer dans toutes les positions et par suite d'y placer différents accessoires.

En particulier, c'est ce que l'on a fait dans les installations que représentent les deux figures 94 et 95 reproduites ici.

Dans la première, l'équatorial est complété par les accessoires nécessaires à la photographie du Soleil, de la Lune ou des éclipses de ces astres. Un chercheur donnant un fort grossissement et muni d'un réticule permet, grâce aux mouvements de rappel de l'équatorial, de maintenir à la croisée des fils un point considéré de l'astre photographié.

L'appareil fixé à l'oculaire est une chambre noire légère pour éviter de charger l'instrument et de produire des flexions dans les tubes de l'oculaire. En outre, un obturateur électrique ou pneumatique complète l'installation.

La figure 95 montre l'instrument avec ses accessoires pour la photographie stellaire. Ici, l'équatorial sert de pointeur. On y place un oculaire très grossissant et réticulé. On choisit une étoile-guide que l'on ne met pas tout à fait au foyer. Elle se présente alors sous la forme d'un petit disque que l'on divise en quatre secteurs égaux par les fils du réticule et, pendant toute la durée de la pose, on a soin de maintenir ainsi l'étoile exactement à la croisée des fils.

L'appareil fixé après l'équatorial est une chambre avec objectif à portraits d'Hermagis de 81^{mm} de diamètre (77^{mm} d'ouverture utile) et d'environ 34^{cm} de longueur focale.

Ces différents appareils et accessoires, établis et construits par MM. A. Benoit et Em. Touchet, ont été employés couramment par ces observateurs et par M. Quénisset pour des travaux de photographie astronomique antérieurement publiés au *Bulletin*.

Qu'il nous soit permis ici d'exprimer un vœu : c'est que les admirateurs d'Uranie qui, animés de la curiosité très louable de contempler les merveilles du Ciel étoilé, mais n'ayant jamais employé un instrument équatorial analogue à celui-ci, ne s'en servent jamais sans avoir au préalable consulté un de leurs collègues au courant de son fonctionnement. Nous pourrions citer deux observateurs assidus à cet observatoire qui, après avoir passé plusieurs soirées à régler de la façon la plus consciencieuse cet équatorial (et en avoir fait la vérification photographique) ont vu tout leur travail rendu inutile par la maladresse d'un collègue qui, croyant trouver une erreur de réglage, avait déplacé le lendemain l'instrument de plusieurs centimètres sur le socle et plus ou moins modifié la position des vis calantes.

On ne devrait donc jamais se servir de cet appareil sans s'être initié à son fonctionnement auprès d'un observateur déjà au courant. On éviterait ainsi d'avoir recours à l'inépuisable complaisance de M. J. Vial, le digne successeur de M. Bardou, qui a pris gracieusement à sa charge le soin des réparations et de l'entretien de cet équatorial. Nous sommes heureux de l'en remercier ici au nom de la Société tout entière.

Quoi qu'il en soit, depuis son installation en 1890, cet instrument a rendu les plus grands services et on y a fait de belles observations. Nous y reviendrons prochainement.

(A suivre.)

EM. TOUCHET.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Première comète de 1902. — Elle vient d'être découverte, le 15 avril, à l'Observatoire du Lac Geneva, en Amérique, par M. Brooks, si connu par ses découvertes analogues. Cet astre est brillant et sa queue est développée. Il se trouve dans la constellation de Pégase. Voici sa position le jour de la première observation : $R = 347^{\circ}2'$; $D = +27^{\circ}25'$. Mouvement diurne : en $R = +3^{\circ}$; en $D = -2^{\circ}$. La comète a également été observée à Königsberg par M. Postelmann.

Uranolithe tombé en Suisse. — Un aérolithe est tombé, le 30 novembre dernier, à Chatillens, à 2 kilomètres au Nord de Palézieux et à 14 kilomètres au Nord-Est de Lausanne (Suisse).

Notre collègue, M. L. PH. MERMOD nous a adressé à ce sujet la description minutieuse des circonstances qui ont accompagné la chute de ce messager céleste.

Le 30 novembre 1901, à 1^h55^m de l'après-midi (heure de l'Europe centrale), par un ciel radieux et une légère brise de l'Est, M. Louis Décosterd, garde-forestier, était occupé, avec trois bûcherons, à la fabrication de fagots de hêtre dans la forêt de Chervette située à un kilomètre et demi au Sud-Ouest de Chatillens, lorsque soudain ces quatre personnes entendirent dans les airs, directement au-dessus d'elles, un bruit semblable « au crépitement d'un lent feu d'infanterie » ou à celui « de pierres s'entrechoquant ».

Environ 40 secondes plus tard l'air siffla « comme fouetté par le tambour » d'une machine à battre le blé, un choc se fit entendre suivi d'un bruit de chute et le garde-forestier se rappelant ses lectures sur l'Astronomie et comprenant qu'un projectile céleste venait de s'abattre à peu de distance, prit immédiatement ses mesures pour le retrouver.

Avec les trois bûcherons, il battit la forêt dans la direction d'où le bruit de la chute était venu. Peu après un des hommes signala une branche de hêtre gisant sur le sol, branche qui, dit-il, « n'était pas là ce matin » ; elle avait été arrachée du tronc et, de plus, était brisée à 10 centimètres de son point de suture, comme si elle avait reçu là un choc violent ; elle avait été détachée de l'arbre, sous lequel elle gisait, à environ 12 mètres du sol.

Deux éraflures fraîches se voyaient au pied d'un hêtre voisin, dont l'écorce avait été enlevée sur le diamètre d'un écu, et le sol, labouré au-dessous de cet endroit, montrait que le projectile avait dû frapper là et rebondir ; en effet, on le retrouva à 5 mètres du point où il avait laissé ses traces sur le sol gelé, on le ramassa, *il était encore chaud* (chaleur approximative : 50°).

L'aérolithe s'était brisé au contact de l'arbre, et l'écorce du hêtre avait laissé des traces à sa surface ; il lui manquait deux morceaux que l'on retrouva et qui le complètent à peu près.

Le météore pèse 705 grammes et a la forme d'un polyèdre se rapprochant de la pyramide. Sa surface est noire et polie, les parties brisées montrent une masse pierreuse grisâtre, d'un grain très fin et dur, parsemé de très petites paillettes brillantes et de points foncés ; la patine qui le recouvre a environ un demi-millimètre d'épaisseur.

Cet uranolithe qui appartient à la classe des sporadosidères-oligosidères a été généreusement remis par M. Décosterd à M. Lugeon, professeur de Géographie physique à l'Université de Lausanne, pour être déposé dans la collection minéralogique vaudoise.

Le Musée géologique de Lausanne possède déjà un aérolithe, du poids de 997 grammes, tombé à Iowa (Amérique du Sud), en 1875, et dont la composition paraît en tout semblable à celle du présent uranolithe.

Le passage de la gerbe de projectiles dont l'aérolithe de Chatillens faisait partie a été perçu non seulement dans un périmètre de plusieurs kilomètres autour de cette localité, où plusieurs ont cru à un tremblement de terre, mais bien au delà.

Dans le bois de Vuillerens, à 6 kilomètres au nord de Chatillens, deux chasseurs ont entendu le même jour, vers 2 heures, dans les airs, deux fortes détonations isolées puis une suite de coups rapprochés comme ceux produits par le feu d'une mitrailleuse, enfin un sifflement prolongé.

A Grandcour, sur les rives du lac de Neuchâtel, à 35 kil. au Nord-Nord-Est de Chatillens, ce même jour, vers 1^h 55^m, on a entendu un bruit ressemblant à celui d'un tremblement de terre, bruit sourd et prolongé qui a duré environ 2 minutes.

De l'Etivaz (Alpes Vaudoises), à 37 kilomètres au Sud-Est de Chatillens, un jeune homme de 15 ans a vu, le 30 novembre, vers 2^h de l'après-midi, 3 étoiles filantes se suivant rapidement dans une traînée lumineuse très vive et se dirigeant vers le couchant.

En outre, au même endroit (l'Etivaz), il est certain que le bruit qui a précédé la chute de l'aérolithe de Palézieux y a été perçu. Le samedi 30 novembre, à 2^h environ, on a entendu un bruit étrange ressemblant à un éboulement lointain et qui paraissait cependant se produire dans les airs, dans la direction du Nord-Ouest qui est justement celle où a eu lieu le phénomène.

Ce météore est donc à plusieurs points de vue des plus intéressants, car outre qu'il est un des rarissimes aérolithes tombés en Suisse, il est un de ceux qui peuvent donner lieu à une étude scientifique précise dès leur apparition. En outre, c'est un anneau de plus dans la chaîne des chutes de météores de la fin de novembre, mise en relief par M. J. Kleiber, de Saint-Petersbourg.

M. AUGUSTE BENOÎT, notre collègue à Genève (Plainpalais), nous a également adressé une série de documents fort intéressants sur ce météore.

M. CH. BUHRER, du Bureau des tremblements de terre pour la Suisse écrivait : « Par une curieuse coïncidence, un tremblement de terre a eu lieu à l'instant même de la chute de l'aérolithe près de Palézieux. La simultanéité des deux phénomènes a fait croire, au premier moment, que l'un dépendait de l'autre. Tel n'est pas le cas. Le tremblement de terre a été ressenti le long du pied du Jura, de Bienne à Grandson, et à l'Isle. Il y a eu deux ou trois trépidations, accompagnées d'un bruit sourd, et se dirigeant du Nord au Sud. A l'Isle, le mouvement sismique a été observé vers 9^h du matin. L'explosion qui a précédé la chute de l'aérolithe a été entendue dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres, entre autres à Colombier, Avenches et Fribourg. »

Y aurait-il une relation réelle entre la chute de cet aérolite et le tremblement de terre décrit par M. Buhrer. M. Lugeon ne le croit pas, mais il estime que vu la vitesse moyenne des météores (20000 mètres par seconde), il se pourrait qu'un ébranlement atmosphérique et les bruits spéciaux qui l'ont accompagné aient produit l'impression d'un tremblement de terre.

Les chutes d'aérolithes sont rares en Suisse. Celui de Palézieux est le troisième qui soit connu : Le premier, tombé dans le canton de Berne, en 1798, et qui, déposé à la Bibliothèque de Berne en a disparu, et le deuxième qui appartient au groupe holosidère (composé d'une masse compacte de fer natif) tombé à Rafrutti en 1856 et conservé au musée de Berne. Ce bloc de fer, dont on peut voir un fac-simile au Musée géologique de Lausanne, pèse 18 kilog. 200.

La température à Jersey. — Le *Bulletin* de février 1902 contient le tableau des températures moyennes de chaque jour de l'année 1901 pour Juvisy.

Entre autres particularités, j'y relève la date du maximum de l'été, le 19 juillet, et ce maximum moyen a été 24°,7.

Dans le *Bulletin de l'Observatoire St-Louis*, à Jersey, pour 1901, on peut constater que dans notre petite île de la Manche c'est aussi le 19 juillet que s'est présenté le maximum moyen de température, 25°,0, peu différent de celui de Juvisy.

Comme à Juvisy encore, c'est à cette même date qu'a été enregistrée la plus haute température de l'été, 31°,6.

En 1900, le maximum absolu 32°,1, a été observé encore le 19 juillet, ici du moins.

Il y a plus encore. Nos huit années d'observations, 1894-1901, mettent pour Jersey, à cette même date du 19 juillet, le maximum moyen de température de l'année et il est fortement accentué au milieu des températures avoisinantes :

15 juillet	17°,0	20 juillet	19°,0
16 —	17,5	21 —	17,6
17 —	17,1	22 —	17,0
18 —	18,3	23 —	16,9
19 —	19,4		

Or, malgré le petit nombre d'années qui ont servi à constituer ce maximum moyen, il peut presque être regardé comme fixé définitivement au 19 juillet, et voici pourquoi : Guernesey, l'île sœur, qui n'est qu'à 30 milles d'ici à l'Ouest, possède une belle série de 60 années d'observations dues au Dr Hoskins, de 1843 à 1890, et à M. le pharmacien Collenette, de 1880 à 1901. Or, comme l'a fait remarquer ce dernier observateur dans une conférence sur la climatologie de l'île, ces 60 années d'observations ininterrompues établissent nettement le 19 juillet comme la date du maximum moyen de la température à Guernesey.

R. P. MARC DECHEVRENS,

Directeur de l'Observatoire St-Louis, à Jersey.

Calendrier universel. — Nous avons reçu de Madrid, de MM. Manuel Vallijo et Luis Garcia Arias, un petit livre contenant toutes les voies publiques de cette capitale, les services municipaux, adresses commerciales et dans lequel on a adopté comme calendrier celui qui a été proposé par M. Flammarion à la Société Astronomique de France et publié au *Bulletin* de juillet 1901, p. 323, composé de quatre

trimestres égaux de 91 jours, commençant le 21 mars, et formé des douze mois *Vérité, Science, Sagesse; Justice, Honneur, Bonté; Amour, Beauté, Humanité; Bonheur, Progrès, Immortalité.*

« Partisans de cette réforme, écrivent les auteurs de cette publication, nous avons pensé que le meilleur moyen de la faire connaître à l'opinion était d'en commencer la mise en pratique. »

Distinction honorifique. — Nous apprenons avec le plus vif plaisir que notre collègue, le frère Constantin, professeur de sciences naturelles à St-Louis (Sénégal), vient d'être promu Officier de l'Instruction publique pour ses beaux travaux sur la météorologie. Le Conseil adresse à notre collègue ses sincères félicitations pour cette distinction.

LE CIEL DU 16 MAI AU 15 JUIN 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE pourra être recherché le soir, au couchant, du 22 mai au 3 juin. Sa plus grande élongation aura lieu le 28 mai, à 22°59' E du Soleil.

VÉNUS brille toujours à l'aurore. Le 15 juin, elle se lève 1^h 50^m avant le Soleil. Son diamètre est alors de 15",4 et sa phase de 0,711.

MARS est inobservable.

JUPITER est visible dans la seconde partie de la nuit, dans la constellation du Capricorne. Son diamètre polaire, le 15 juin, est de 42",0. Les mouvements des satellites de Jupiter produisent des phénomènes variés (éclipses, occultations, etc.) très intéressants à suivre. Ceux de ces phénomènes que l'on pourra voir de Paris sont les suivants :

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter (*)

Mai			Juin		
18. I. E. c.	3 ^h 56 ^m	26. III. Ec.	1 ^h 28 ^m	3. I. E. c.	2 ^h 13 ^m
19. I. P. c.	2 29	26. II. E. c.	2 29	4. I. O. f.	1 45
19. III. Im.	2 45	26. I. O. c.	3 3	4. II. P. c.	2 10
19. I. O. f.	3 29	27. I. Em.	3 51	4. II. O. f.	2 36
20. I. Em.	2 2	28. II. P. f.	2 36	4. I. P. f.	2 58
22. IV. Im.	1 37	30. IV. O. f.	3 45	11. I. O. c.	1 18
				11. II. O. c.	2 ^h 17 ^m
				11. I. P. c.	2 27
				11. I. O. f.	3 38
				12. I. Em.	2 2
				13. II. Em.	1 59
				13. III. O. f.	2 56

SATURNE, dans le Sagittaire, paraît maintenant avant minuit, Le 15 juin, son diamètre polaire est de 16",4 et le 13 juin les éléments de son anneau sont les suivants :

Grand axe extérieur.....	40",9
Petit axe extérieur.....	15",1
Hauteur de la Terre au-dessus du plan de l'anneau.....	21° 37'
Hauteur du Soleil au-dessus du plan de l'anneau.....	22° 37'

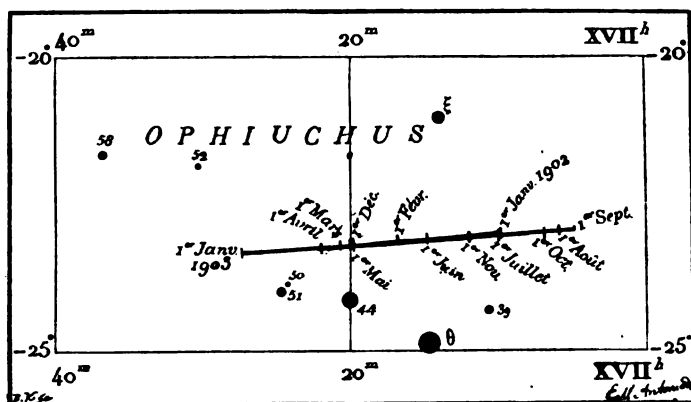
URANUS passe en opposition le 11 juin. Il se présente donc en ce moment dans les meilleures conditions. La figure 96, extraite de l'*Annuaire astronomique pour 1902*, montre quel sera le déplacement de la planète sur la sphère céleste pendant l'année.

On voit que les trois portions des trajectoires résultant de son mouvement direct, puis rétrograde, puis direct, se recouvrent presque complètement.

Rappelons qu'Uranus a l'éclat d'une étoile de 6^e grandeur. Une jumelle ou la plus

(*) Eclipses : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émergence Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

faible lunette suffit donc pour le découvrir; le grand déplacement apparent (sens rétrograde) qu'offre en ce moment la planète en facilitera encore la recherche.



Grandeurs des Étoiles : ● 3½ ● 4½ ● 5 ● 6 ● 6½.

Fig. 96. — Marche d'Uranus en 1902.

NEPTUNE, dans le voisinage du Soleil, est inobservable.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des astres.

Astres	25 MAI			5 JUIN			15 JUIN		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	5 17	13 33	21 51	5 23	13 29	21 35	5 2	12 52	20 42
Vénus	2 36	9 7	15 38	2 19	9 9	16 1	2 8	9 14	16 20
Mars	3 33	11 5	18 37	3 12	10 54	18 36	2 54	10 44	18 34
Jupiter ...	0 25	5 11	9 57	23 39	4 29	9 15	23 0	3 49	8 38
Saturne ...	23 25	3 51	8 13	22 41	3 7	7 28	22 0	2 25	6 46
Uranus ...	20 59	1 10	5 17	20 13	0 25	4 32	19 32	23 39	8 50
Neptune ..	5 56	13 52	21 47	5 14	13 10	21 6	4 36	12 32	20 28
Soleil	4 10	11 57	19 44	4 1	11 58	19 56	3 59	12 0	20 2

II. — LUNE

Tableau des levers, passages au méridien et couchers de la Lune

MAI				MAI-JUIN				JUIN			
Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher	Date	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.		h. m.	h. m.	h. m.
16.	13 38	19 51	1 29	26.	22 46	2 47	7 29	6.	4 25	12 15	20 6
17.	14 43	20 33	1 53	27.	23 19	3 34	8 28	7.	5 28	13 18	21 4
18.	15 47	21 21	2 20	28.	23 48	4 20	9 30	8.	6 38	14 19	21 52
19.	16 50	22 5	2 46	29.	—	5 7	10 34	9.	7 51	15 17	22 31
20.	17 52	22 51	3 13	30.	0 15	5 53	11 40	10.	9 5	16 11	23 4
21.	18 52	23 37	3 44	31.	0 41	6 40	12 49	11.	10 17	17 1	23 33
22.	19 48	—	4 19	1.	1 8	7 28	14 0	12.	11 27	17 49	—
23.	20 40	0 24	4 58	2.	1 37	8 19	15 13	13.	12 34	18 34	0 0
24.	21 27	1 12	5 43	3.	2 9	9 13	16 29	14.	13 39	19 19	0 25
25.	22 9	2 0	6 34	4.	2 46	10 11	17 46	15.	14 43	20 4	0 51
				5.	3 31	11 12	18 59				

Phases : { P. L. le 22 mai : 10^h 55^m. — D. Q. le 30 mai : 12^h 10^m.
N. L. le 6 juin : 6^h 20^m. — P. Q. le 13 juin : 0^h 3^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 3 juin : Vénus en conjonction avec la Lune à 7^h, à 2° 44' S.

Le 7 juin : Chute fréquente des bolides.

Le 15 juin : Occultation de 86 Vierge (gr. 5,9), de 22^h 30^m à 23^h 46^m.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ, R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν, ψ, o). — Céphée (δ, μ, β). — Cassiopée (η, i). — Persée (γ, amas). — Le Cocher (Capella).

A l'Est : Le Cygne ($\beta, o, \mu, 61$). — La Lyre (Véga, $\delta, \varepsilon, \zeta, \beta, \eta$). — Hercule ($\alpha, x, \rho, 95, \delta, \text{amas}$). — Ophiuchus (36 A, 70, 67, $\rho, 39$). — L'Aigle. — Le Dauphin. — La Flèche.

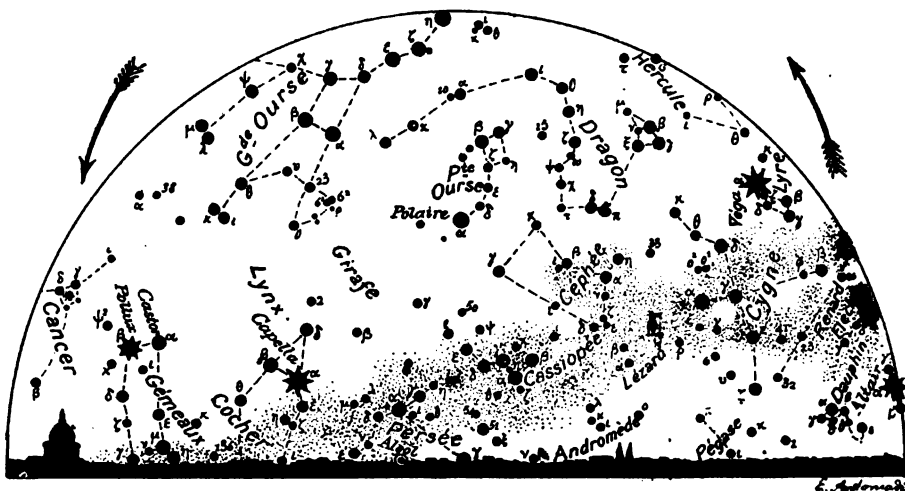


Fig. 97. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} Juin à 21^h 22^m, et le 15 à 20^h 27^m.

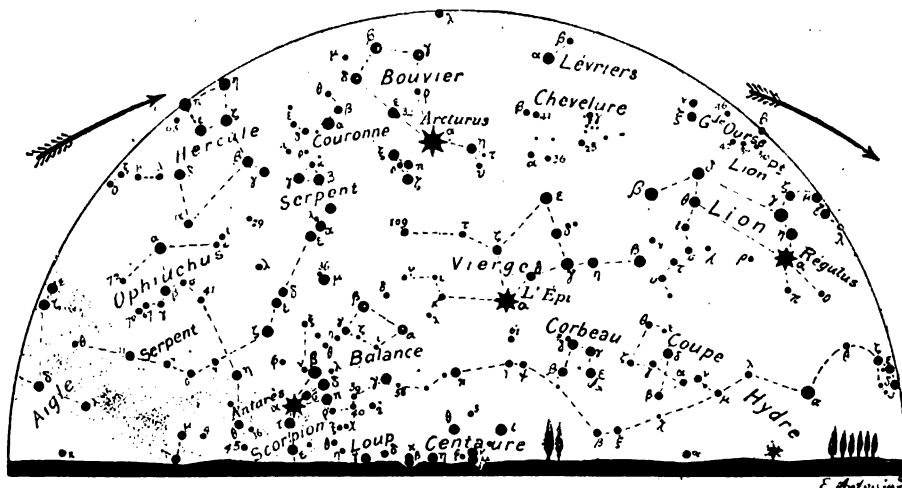


Fig. 98. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} Juin à 21^h 22^m, et le 15 à 20^h 27^m.

Au Sud : Le Serpent (δ, θ, ν). — Le Bouvier (Arcturus, $\varepsilon, \pi, \xi, 44 i, \mu$). — Les Chiens de Chasse. — La Vierge (L'Epi, $\gamma, 54, 17$). — La Balance (α, δ). — Le Scorpion (Antarès, $\nu, \beta, \delta^1, \xi$). — Le Centaure (à l'horizon). — Le Corbeau. — La Coupe.

A l'Ouest : Les Gémeaux (Castor et Pollux). — Le Cancer (La Crèche). — Le Lion (Régulus, $\gamma, i, 4$). — L'Hydre ($\alpha, R, 54$).

G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du *Bulletin*,

CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

LA MISSION GÉODÉSIQUE FRANÇAISE A L'ÉQUATEUR

RÉCIT DE LA PREMIÈRE ANNÉE DE VOYAGE (*)

Par M. le Commandant **BOURGEOIS**, chef de la Mission.

La mission géodésique française qui opère actuellement en Equateur a pour objet la détermination de certains éléments destinés à servir au calcul des dimensions de la Terre.

Quels sont ces éléments? comment les détermine-t-on? et pourquoi est-il



Fig. 99. — L'Observatoire de Quito.

nécessaire d'en faire la détermination dans un pays aussi éloigné? C'est ce que je vais expliquer brièvement, tout d'abord.

J'exposerai ensuite comment nous avons réalisé ces opérations l'an dernier, quelles sont les difficultés que nous avons eues à vaincre, et quel est actuellement l'état d'avancement de nos travaux.

Les travaux scientifiques d'Huyghens et de Newton au XVII^e siècle, ont

(*) Conférence faite à la Séance générale annuelle du 9 avril 1902.

établi que la Terre, anciennement fluide et qui est animée d'un mouvement de rotation diurne autour d'un axe, avait dû prendre la forme d'un ellipsoïde de révolution aplati, c'est-à-dire la forme de la surface engendrée par une ellipse qui tournerait autour de son petit axe.

Mais il restait à vérifier ce résultat théorique par l'expérience; en d'autres termes il restait à prouver par des mesures réellement effectuées sur la Terre, qu'une section du globe terrestre par un plan passant par l'axe, section qui porte le nom de section méridienne, était bien ellipse, dont le petit axe se confondait avec l'axe de rotation terrestre.

Il restait également à déterminer les dimensions des axes de l'ellipse, c'est-à-dire celles de la Terre elle-même.

Considérons une ellipse, que nous supposerons être une section méridienne de la Terre. Sa courbure ne sera pas partout la même comme dans le cercle, et il est facile de voir qu'aux extrémités du petit axe, le cercle dont la courbure s'approche le plus de celle de l'ellipse, a un rayon plus grand que celui du cercle dont la courbure s'approche le plus de celle de l'ellipse dans le voisinage des extrémités du grand axe.

Comme la longueur de la circonférence d'un cercle est d'autant plus grande que son rayon lui-même est plus grand, il est évident qu'un arc de méridien de un degré, mesuré au pôle, devra être plus grand qu'un arc de méridien de un degré mesuré sous l'équateur.

Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que ces deux arcs soient mesurés sur la même ellipse, puisque si la Terre est un ellipsoïde de révolution, toutes les sections méridiennes seront identiques.

Donc, la mesure de deux arcs de méridien, l'un sous les latitudes polaires, l'autre sous les latitudes équatoriales, permettra par la comparaison de leurs longueurs, de s'assurer que la forme réelle de la Terre est bien celle que lui assigne la théorie.

Cette double mesure permettra aussi de déterminer les dimensions des axes, car il est aisé de concevoir, sans entrer dans des développements mathématiques, que puisque l'on a à calculer les deux quantités, grand axe et petit axe, qui définissent une ellipse, deux arcs mesurés sous des latitudes différentes suffiront pour leur détermination.

Si l'on dispose de plus de deux arcs de méridien mesurés, cela n'en vaudra que mieux, et on les fera concourir tous à la détermination des deux valeurs cherchées. Mais comme il est bien évident que quel que soit le soin apporté aux mesures, elles seront fatalement, comme toutes les œuvres humaines, entachées de quelques erreurs, on n'obtiendra pas, par les différentes combinaisons, des valeurs tout à fait identiques des quantités cherchées. On déterminera donc, par un procédé mathématique, les valeurs du grand

axe et du petit axe, qui sans convenir rigoureusement aux conditions imposées par chaque mesure particulière, conviendront pourtant le mieux possible à leur ensemble. On aura ainsi ce que l'on appelle les valeurs les plus probables des deux axes, et il est bien évident que ces valeurs seront d'autant plus proches de la vérité que le nombre d'arcs, également précis, que l'on fera concourir à leur détermination sera plus grand.

Outre la longueur de l'arc mesuré, il est évident qu'il faudra aussi connaître son amplitude angulaire exacte, c'est-à-dire la différence des latitudes de ses deux extrémités, de façon à en déduire la longueur de l'arc de un degré.

Comment et par quel procédé peut-on mesurer un arc de méridien?

Il faut évidemment renoncer à l'idée d'une mesure directe : ce serait impossible, et en tout cas trop entaché de grosses erreurs inévitables, pour en faire une opération scientifique.

Il faut donc recourir aux seules mesures très précises que nous puissions faire, c'est-à-dire aux mesures d'angles, et procéder, par conséquent, par triangulation.

Voici donc comment l'on opère :

Après avoir fait choix de la région dans laquelle doit s'effectuer la mesure de l'arc, on y établit une chaîne de triangles, dirigée dans le sens nord-sud, chaîne dans laquelle on mesure une base de départ, et les angles, par les procédés habituels de la géodésie.

Le calcul permettra ensuite de déterminer la longueur de tous les côtés de la chaîne.

A l'une des extrémités de l'arc A, on détermine la direction du méridien terrestre, passant à la station extrême, c'est-à-dire ce que l'on appelle l'azimut du premier côté de la triangulation.

On y détermine aussi la latitude.

La figure 100 montre que l'on pourra ensuite facilement calculer la longueur de la méridienne par segments, jusqu'à son intersection R avec le dernier côté.

On détermine enfin la latitude, à la station géodésique extrême G de la chaîne, et l'on calcule le dernier petit tronçon de la méridienne, allant de son

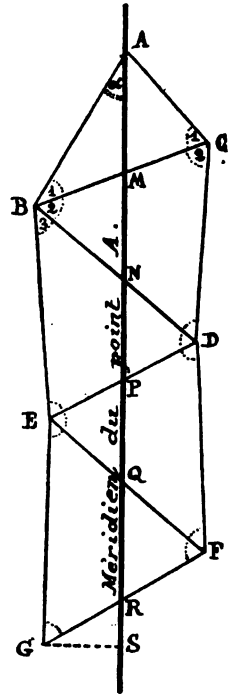


Fig. 100

α azimut du premier côté.
B 1, 2, 3, C 1, 2... angles mesurés dans la triangulation géodésique.
AB, côté de départ connu.
AM, MN, .. segments calculés.

intersection R avec le dernier côté de la triangulation, au point S ayant même latitude que la dernière station.

Il ne reste plus qu'à réduire cette longueur ainsi mesurée à ce qu'elle serait si la mesure avait été faite au niveau de la mer, et à la diviser par le nombre de degrés qu'elle contient, pour avoir la longueur d'un arc de méridien de 1°, sous une latitude déterminée.

Vous savez, Mesdames et Messieurs, que l'honneur d'avoir entrepris les premières mesures destinées à déterminer les dimensions de la Terre revient



Fig. 101. — Arrivée à Balsabamba.

à l'Académie des Sciences de Paris. C'est elle qui envoya dans le courant du dix-huitième siècle, Bouguer, La Condamine et Godin, mesurer un arc de méridien équatorial au Pérou, en même temps que Clairaut et Maupertuis mesuraient un arc polaire en Laponie, et que Cassini entreprenait les opérations de la méridienne de France, méridienne redéterminée plus tard, une seconde fois, par Delambre et Méchain.

C'est de la comparaison de la longueur de ces arcs, qu'on a conclu pour la première fois la dimension des axes terrestres, et la longueur de l'ellipse médienne, d'où l'on a déduit en 1799 le mètre, $\frac{1}{10\ 000\ 000}$ partie du quart du méridien.

Mais la science a progressé depuis cent cinquante ans, les instruments de mesure et les méthodes se sont perfectionnés. Les anciennes opérations exécutées au pôle et à l'équateur ne sont plus comparables à celles beaucoup

plus précises exécutées aujourd'hui sous des latitudes moyennes, et l'on n'en possède pas d'autres; donc pour pouvoir faire actuellement une nouvelle détermination plus précise de la forme de la Terre, il était devenu indispensable de procéder à une nouvelle mesure d'un arc polaire et d'un arc équatorial.

Une expédition russo-suédoise mesure actuellement un arc polaire au Spitzberg, plus au nord que n'était l'ancien arc de Laponie.

La question de la nouvelle mesure d'un arc équatorial s'est posée dès



Fig. 102. — Terrain de la base avant la préparation.

1889 à l'assemblée de l'Association géodésique internationale, et la France usant de son droit de priorité, y a revendiqué l'honneur de recommencer l'œuvre des anciens Académiciens.

Sur l'initiative des ministères de l'instruction publique et de la guerre, il a donc été décidé qu'une mission serait envoyée sous l'Equateur pour y remesurer un arc de méridien; que cette mission serait confiée au service géographique de l'armée, et que quatre années seraient consacrées à l'entreprise; un crédit de 500 000 francs a été voté à cet effet en 1900 par le Parlement.

La mission française s'est organisée en 1900; elle comprend cinq officiers de la section de géodésie et d'astronomie du Service géographique, et un médecin militaire chargé en outre des études relatives aux sciences naturelles.

L'on peut se demander pourquoi la nouvelle mesure de l'arc équatorial a été faite de nouveau dans la région où avaient opéré les académiciens, région qui appartenait autrefois à l'Espagne, et qui forme actuellement la Colombie, l'Equateur et le Pérou.

Est-il donc nécessaire d'aller en pays étranger ?

Examinons, si vous le voulez bien, les pays traversés par la ligne équatoriale; nous trouverons en allant vers l'Est : l'Equateur, le Brésil, le Congo français, le Centre africain, la région africaine des grands lacs.



Fig. 103. — L'équipe de la préparation du terrain.

Or il ne faut pas songer à mesurer un arc de méridien dans la plaine amazonienne, beaucoup trop insalubre, ni au Congo, encore trop dénué de ressources et où les indigènes sont à craindre; ni au centre africain, trop peu connu; ni dans la région des lacs qui appartient aux Anglais.

Il ne reste donc que la république de l'Equateur, où l'on était certain d'ailleurs d'être bien accueilli par le gouvernement.

La mission organisée en 1900 partit en deux échelons. Deux des officiers furent envoyés les premiers, dès le mois de décembre 1900, pour préparer et étudier les voies et moyens, et surtout pour acheter les mules indispensables aux transports.

Le gros de la mission partit de Bordeaux le 26 avril 1901, et gagna Guayaquil par les Antilles, Colon, Panama et le Pacifique.

Nous arrivâmes à Guayaquil le 1^{er} juin, après avoir subi une quarantaine

de trois jours dans la rivière de Guayas, quarantaine motivée par la présence de la fièvre jaune à Panama et au Costa-Rica.

La première opération à faire, une fois le débarquement effectué, a été de transporter le matériel considérable que nous avons apporté, et qui était nécessaire aux opérations, de Guayaquil à Riobamba, point qui avait été choisi comme centre des premiers travaux, et dans les environs duquel devait se mesurer la base fondamentale, point de départ de toute la triangulation.

Vous savez que tout le long de la côte américaine du Pacifique court une



Fig. 104. — Terrain de la base du Nord.

chaîne de montagnes élevées, qui, en Amérique du Sud, porte le nom de chaîne des Andes.

Dans la région équatorienne, cette chaîne se dédouble, il y a deux Cordillères qui courent parallèlement l'une à l'autre, comprenant entre elles une vallée élevée que l'on appelle la région interandine.

Si nous imaginons une coupe de l'Océan Pacifique au bassin amazonien, nous trouverons tout d'abord une plaine basse, de cinquante kilomètres de large environ, puis brusquement la cordillère de l'Ouest dont les sommets atteignent 6 400^m, et les cols ou points de passage 4 000^m et davantage.

Nous descendrons ensuite très rapidement sur la région interandine, sorte de plaine ondulée, d'altitude 3 000^m en moyenne, et de 25 à 30 kilomètres de large, puis nous remonterons la cordillère de l'Est, pour redescendre ensuite en pente douce sur le versant amazonien.

Riobamba se trouve au centre de la région interandine.

Il s'agissait donc de faire franchir à nos 20 000 kilos de matériel, à tout notre matériel astronomique et géodésique très délicat, la cordillère de l'Ouest, dont le point de passage est à 4 200^m au col de Guangis.

Dans toutes ces régions, les transports se font à dos de mulets, dans des sentiers impossibles, il n'y a que de très rares ponts, et les hôtelleries font complètement défaut.

Le transport du matériel nous a demandé six semaines, cent cinquante mules environ, quarante indiens porteurs pour certains colis spéciaux, et a coûté 12 000 francs environ.

Dans l'organisation générale des travaux de la mission, il avait été décidé qu'en 1901 on ferait les opérations fondamentales de géodésie et d'astronomie, c'est-à-dire la mesure de la base fondamentale, la détermination de la latitude centrale et des latitudes des extrémités de l'arc, la mesure de l'azimut fondamental, ainsi que la détermination de certaines différences de longitude, notamment entre notre station fondamentale de Riobamba et Quito.

On réservait ainsi les mesures d'angles, c'est-à-dire la géodésie proprement dite, et les opérations astronomiques secondaires, pour les années 1902, 1903 et 1904.

C'est par la mesure de la base de Riobamba que nous avons commencé nos travaux.

Cette opération est des plus délicates. On conçoit facilement d'ailleurs la difficulté qu'il y a à mesurer une dizaine de kilomètres avec une règle de quatre mètres, de telle sorte que si l'on mesure cette même longueur une seconde fois, l'écart entre les deux mesures ne soit que de quelques millimètres. On y arrive cependant en se servant d'appareils très précis. Le principe consiste à placer sur l'alignement choisi une série de microscopes, dont les axes soient exactement dans un plan vertical passant par les deux extrémités de la base, puis de porter successivement sous chaque paire de microscopes une règle de 4 mètres divisée, mesurant ainsi à chaque fois l'intervalle qui existe entre deux microscopes successifs. La règle se compose de deux règles juxtaposées, l'une de cuivre et l'autre de platine, qui par leur dilatation relative, donnent la température exacte à laquelle on opère et permettent ainsi de tout ramener à zéro.

L'opération, qui se fait sous des baraques que l'on transporte au fur et à mesure, exige un grand nombre d'opérateurs : quatre officiers au moins, deux ou trois secrétaires, cinq ou six chefs d'équipe, une quarantaine d'auxiliaires. Pour ces derniers, la mission s'est adressée aux Indiens de la région interandine.

La mesure de la base, qui a dix kilomètres environ, a demandé deux mois

de travail. Les calculs viennent d'être terminés et les deux mesures du segment de quatre kilomètres qui a été mesuré deux fois diffèrent de 7 millimètres, soit du $\frac{1}{500\,000}$ de la longueur totale.

Après la mesure de la base, la mission a déterminé, par les procédés astronomiques ordinaires, la latitude de Riobamba, la différence de longitude entre Riobamba et Quito, ainsi que l'azimut fondamental.

La mesure de la différence de longitude s'est faite par l'échange de signaux



Fig. 103. — Les Indiens employés à la mesure de la base.

télégraphiques, l'un des observateurs restant à Riobamba, l'autre s'installant à Quito.

A Quito, il y a un observatoire, construit il y a quelques années par le gouvernement équatorien, mais où il n'y avait pas d'astronome.

Le gouvernement équatorien a mis cet observatoire à la disposition de la France pendant la durée de la mission, à la condition que ce serait la France qui ferait les frais de l'astronome qui y serait envoyé. Grâce à la générosité de deux savants français, qui ont bien voulu faire ces frais, l'observatoire de Quito a pu être occupé et le sera jusqu'à la fin de nos travaux, par M. Gonesiat, astronome de l'observatoire de Lyon, notre collègue en cette Société.

Ces opérations nous ont conduits jusque fin octobre. La mission s'est alors séparée en trois détachements.

L'un des officiers s'est rendu au Pérou, à l'extrémité sud de l'arc de méridien, pendant que les autres se portaient au nord, à la frontière de Colombie

pour y déterminer conjointement avec le premier la différence de latitude entre les deux stations extrêmes, opération tout à fait primordiale, et également afin de mesurer à l'extrémité nord une base de vérification.

Cette dernière mesure s'est faite dans de grandes prairies, à quelques kilomètres de la frontière nord de l'Equateur; il a été impossible de se servir de l'appareil bimétallique dont je vous ai parlé précédemment, et qu'il aurait été impossible de transporter, en raison de l'état des chemins. On s'est servi d'un appareil plus simple, très portatif, basé sur l'emploi de fils de 24^m, au lieu d'une règle; l'un des fils est en cuivre, l'autre en métal invar dont l'usage a été introduit par M. Ch.-Ed. Guillaume, membre du Conseil de notre Société.

Les difficultés que présente cet ensemble de travaux sont considérables. J'ai attiré votre attention sur certaines d'entre elles, dues à la nature des chemins. Il faut y ajouter celles provenant de l'altitude et du climat.

L'Équateur est, comme vous le savez, le pays régulier par excellence. Le jour se lève à 6 heures, et la nuit vient à 6 heures, pendant toute l'année.

Il n'y a pas de saisons; mais à l'altitude de 3 à 4 000^m on a les quatre saisons tous les jours; il gèle la nuit, et il fait très chaud à midi. Ce sont d'assez mauvaises conditions pour vivre à peu près constamment sous la tente.

Néanmoins, malgré ces quelques inconvénients, les travaux se poursuivent, les cinq officiers restés en Equateur procèdent actuellement à la mesure des angles des triangles, dans la Cordillère, le travail avance, et sera certainement terminé dans le temps prévu, grâce à l'énergie de mes camarades, auxquels je suis heureux de pouvoir rendre cet hommage devant vous.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 7 mai 1902.

Présidence de M. Ed. CASPARI, Vice-Président.

La séance est ouverte à 8^h 50^m.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL annonce qu'en réponse au désir qu'il avait exprimé à S. M. le roi de Suède et de Norwège, si Français par son origine et par son esprit, protecteur éclairé des sciences et des arts, Oscar II, qui est en France depuis plusieurs semaines, et depuis hier à Paris, vient de nous faire l'insigne honneur de s'inscrire au nombre de nos MEMBRES FONDATEURS.

« Dès l'origine de notre Société, Don Pedro, empereur du Brésil, le Marc-Aurèle du XIX^e siècle, avait bien voulu, à la suite d'une visite à l'Observatoire de Juvisy, nous donner la même marque de sympathie, et plus récemment il en a été de même du jeune roi d'Espagne, Alphonse XIII, à l'occasion de l'éclipse de Soleil de

1900. Vous voyez, Messieurs, que les membres de la Société Astronomique de France continuent à se trouver en noble compagnie.

« Tous les souverains ne nous inspireraient peut-être pas la même sympathie, ajoute M. Flammarion. Pour nous, la vraie souveraineté ne réside pas dans la couronne, mais dans la tête. Ce sont les grands esprits que nous aimons et que nous recherchons, et ils se trouvent aussi dans l'humble foyer et dans la chaumière; mais les couronnes ne nous les masquent pas.

« C'est avec reconnaissance que la Société Astronomique de France inscrit S. M. le roi de Suède et de Norvège en lettres d'or au nombre de ses membres fondateurs ».

COMMUNICATIONS ÉCRITES

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale, parmi les ouvrages reçus : 1° Un important travail de notre vice-président, M. ED. CASPARI, intitulé : *Azîmut, latitude et longitude par des hauteurs égales d'astres* (Extrait du *Journal de l'Ecole Polytechnique*);

2° *Les observations de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900*, à Elche, près Alicante (Espagne), par notre collègue, M. N. DONITCH;

3° *L'Astronomie du roi Alphonse X*, 5 magnifiques volumes in-folio reliés, offerts par M. LECCA, membre de la Société.

A propos de plusieurs sujets traités dans nos derniers Bulletins, M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL rappelle le savant ouvrage *De omni re scibili* de notre collègue M. de Lukomski. Une lettre de l'auteur est publiée plus loin.

M. ERNEST LEBON, professeur au Lycée Charlemagne, délégué de la Société au Congrès international de Sciences historiques à Rome (1), a reçu du Comité organisateur de ce Congrès une lettre dont nous extrayons ce qui suit :

« ... Le Comité a été forcé, pour des raisons indépendantes de sa volonté, de reculer la date de l'ouverture du Congrès. Il est très contrarié de ne pouvoir tenir l'engagement qu'il avait pris; il ose toutefois espérer que vous et vos illustres collègues français ne lui refuserez pas votre précieux concours ».

D'autre part, notre délégué nous informe que, sur la prière du Comité, M. le Ministre de l'Instruction publique d'Italie et M. le Maire de Rome veulent bien se charger d'organiser le Congrès.

M. J. COMAS SOLA, à Barcelone, nous apprend que l'Académie Royale des Sciences de Barcelone fonde en ce moment un Observatoire astronomique de premier ordre. Cet établissement, dû à la munificence de M. Camille Fabra, marquis d'Alcella, est en construction. Il est situé près de Barcelone, à l'altitude de 450 mètres. La vue y est admirable.

L'instrument le plus important est un équatorial double de 37^{cm} d'ouverture établi par notre collègue, M. R. Mailhat. On va installer également un cercle méridien et divers accessoires. Des observations météorologiques et sismiques compléteront le programme des travaux de l'Observatoire, qui sera sans doute achevé d'ici un an.

(1) *Bulletin* de février 1902, p. 62.

Cet observatoire portera le nom d'« Observatoire Fabra », du nom de son généreux donateur. La direction scientifique en est confiée à M. Comas Sola.

La Société astronomique de France félicite notre savant collègue de cette distinction, à laquelle ses beaux travaux astronomiques l'ont préparé depuis longtemps.

M. le Prof. LUIS G. LEON, à Mexico, nous informe qu'il vient de fonder dans cette ville une Société scientifique : *La Société astronomique de Mexico*, dont les statuts sont identiques aux nôtres.

La nouvelle association dispose actuellement d'une lunette de 43^{mm}, d'une autre de 70^{mm} et va en recevoir une de 108^{mm} de Paris.

La Société astronomique de France adresse ses meilleurs vœux de succès à cette utile fondation scientifique.

M. MAURICE DEMELLE, à Bordeaux, écrit, d'après *The Daily Telegraph*, que la Société royale astronomique de Londres a accordé cette année sa médaille d'or au D^r Kapteyn, professeur d'astronomie à l'Université de Groningue, pour ses beaux travaux astronomiques, et sa médaille de bronze au Rév. D. Anderson, d'Edimbourg, pour sa découverte de la *Nova* de Persée.

M. GOUPILO, ingénieur, adresse une *Etude sur l'utilisation des marées*. M. Ed. Caspari nous donnera un Rapport sur cet important travail.

M. A. LUCAS, à Saint-Mandé (Seine), présente un Mémoire sur *l'isochronisme ; sa loi ; propriétés isochrones du triangle rectangle*, etc. (Soumis à l'examen de M. Maurice Fouché).

M. OTTO ASMUSSEN, à Urania-Observatoire, Copenhague, adresse deux photographies de la constellation d'Orion d'une exécution parfaite et une note sur leur obtention. Nous espérons pouvoir les reproduire.

M. MARCEL MOYE, à Montpellier : Note sur une Monture équatoriale d'amateur.

M. A. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie) : Note sur l'agrandissement des astres à l'horizon.

M. CH. LYSAKOWSKI, à Romny (Russie) : Mémoire sur les tremblements de terre arrivés dans la Russie d'Asie et en Perse depuis dix ans.

Ces mémoires seront publiés au *Bulletin*.

Soleil. — M. J. GUILLAUME, à l'Observatoire de Lyon, adresse deux notes : l'une sur la plus longue période sans taches du minimum actuel ; l'autre sur les observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant les deux derniers trimestres de 1901. Ces notes seront publiées.

M. MARIUS HONNORAT, à Aix-en-Provence, a pris le beau dessin ci-contre (fig. 106) du groupe de taches solaires du 8 mars 1902, à 13^h 0^m. Un fort vent gênait les observations. Il en résulte que la figure est un peu incomplète, quant aux détails, mais elle reproduit exactement l'aspect général du phénomène.

On rapprochera, avec intérêt, ce dessin de celui publié au *Bulletin* d'avril, p. 194, dû à M. W. v. Waterschoot van der Gracht, de Graz (Styrie) et représentant le même groupe le 7 mars, à 15^h 30^m.

M. JORGE ANCKERMANN, à Palma de Mallorca (Iles Baléares), communique ses

observations du Soleil faites en mars 1902 avec une lunette de 48^{mm} d'objectif et de 1^m de longueur focale. Un tableau renferme, outre la date, l'état du ciel, l'heure de Paris, les hauteurs barométriques réduites au niveau de la mer, la température et des remarques sur les groupes et taches visibles. En mars, il y a eu 17 jours sans taches, 9 tachés et 5 sans observations. 4 croquis donnent la position et le détail du groupe visible les 2, 3, 4 et 10 mars.

M^{me} BLAIN-DÉJARDIN, à Cantin (Nord), adresse le résumé de ses observations du Soleil d'octobre 1901 à fin mars 1902 faites à l'aide d'une lunette Bardou de 108^{mm}

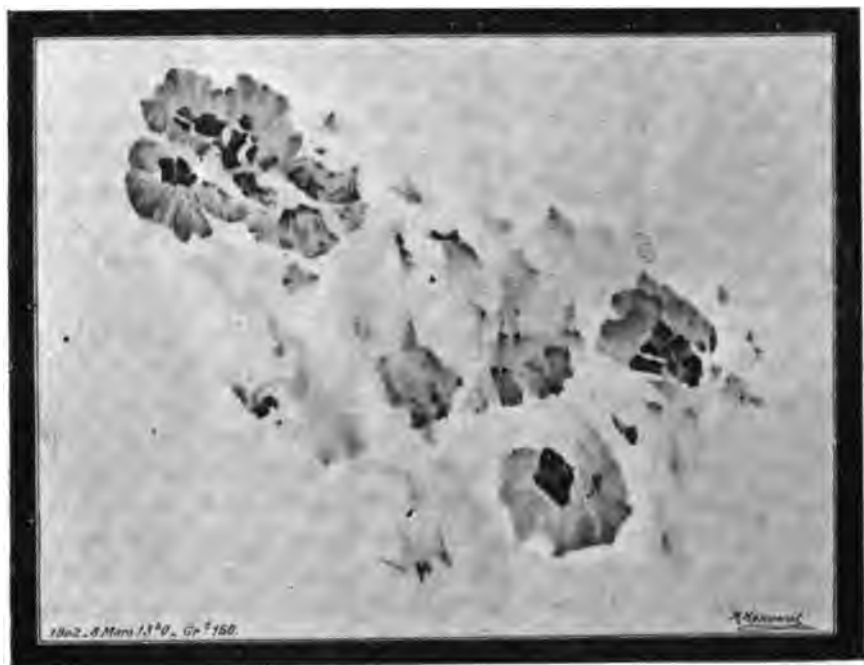


Fig. 106. — Groupe de taches solaires du 8 mars 1902, à 13^h 0^m. (Dessin de M. Marius Honnorat.)

Aucune tache n'a été notée en février. Le groupe de mars a été suivi jusqu'à sa disparition.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, communique un dessin de ce groupe fait le 11 mars, à 9^h 50^m.

En outre, le même observateur a pris un dessin de Vénus, le 5 avril, à 5^h 49^m, a observé Saturne et la Lune et joint une note sur *Le Mangue obscur* (crossarchus obscurs de Cuvier)

M. le chevalier A. DE LONGRÉE, à Bruxelles, présente une série de réflexions sur l'influence du Soleil sur l'état économique, social et moral des peuples. (Sera publié.)

Lune ; Planètes. — M. le Dr W. v. WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, à Graz (Styrie), présente un superbe dessin du cirque lunaire Gassendi fait le 20 mars dernier, de 20^h à 22^h et le 19 avril de 18^h 1/2 à 22^h avec une lunette Mailhat de 95^{mm}. Grossissements : 100 et 240.

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier: Observations de Mercure à l'œil nu les 30 janvier, 4 et 10 février. Le 30 janvier, l'éclat était comparable à celui de γ Orion, le 4 février à Deneb et le 10 février à ϵ Orion (gr. 3,0).

M. J. LEVREAU, à Sennecey-le-Grand (Saône-et-Loire), a observé à Santiago del Estero (République Argentine), le 7 février 1902, à 5^h 15^m du matin, avec une jumelle puis à l'œil nu, le mince croissant lunaire qui était alors distant de 14 degrés environ du Soleil. La nouvelle Lune eut lieu le lendemain à 9^h du matin. Cette visibilité du croissant lunaire, 28 heures avant la neoménie, est un fait assez rarement observé.

M. C. T. WHITMELL, F. R. A. S., à Leeds (Angleterre) adresse une note en anglais, sur la visibilité de Saturne à travers la division de Cassini. Cette note sera traduite et publiée.

M. A. JAMAIN, à Libourne (Gironde), a tracé la courbe de la trajectoire d'un projectile lancé avec une vitesse suffisante pour atteindre la surface de la Lune.

Bolides; Étoiles filantes. — M. A. RENGEL, à Lyon, a observé, le 19 mars dernier, à 9^h 10^m du soir, un magnifique bolide. Parti dans le voisinage d'Arcturus, il se dirigea vers l'Est et disparut dans la brume de l'horizon. Forme ronde. Lumière jaune orange. Éclat supérieur à Vénus. Pas de traînée. Durée: 2 secondes.

M. GUSTAVE ISELY, à Neuchâtel (Suisse), à propos de l'article: « Uranolithe tombé en Suisse » paru au dernier Bulletin (p. 243) fait observer que le bruit de l'explosion a été *distinctement* entendu à Neuchâtel, à 50 kilomètres de distance, comme deux détonations assez fortes, ayant un son particulier. Les détonations ont été mieux perçues à Neuchâtel qu'en un lieu plus rapproché. Il semblerait que le son, en rasant la surface du lac sur une longueur de 11 kilomètres, a été en quelque sorte renforcé.

Dans ses expériences faites en ballon, M. Flammarion a déjà constaté que la meilleure surface pour la réflexion du son est celle d'une eau tranquille. (Ascension du 18 juin 1867).

M. JOPPÉ, conseiller à la Cour d'Appel de Douai, communique deux intéressantes observations d'étoiles filantes faites les 6 et 13 mars. Ces observations sont remarquables par leur précision.

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier, a observé le 19 février, à 18^h 50^m, une étoile filante à trajectoire ondulée qui, partie d'un point situé entre Sirius et β Grand Chien, s'est perdue vers le Sud à 4° de l'horizon. Éclat rougeâtre et égal à celui d'Aldébaran.

Etoiles. — M. J. LEVREAU, à Sennecey-le-Grand (Saône-et-Loire), a étudié récemment, à Santiago del Estero (République Argentine), le pôle austral. Il présente à ce sujet une note que nous reproduirons.

M. LÉON GUIOT, à Soissons, adresse un dessin de Sirius et son compagnon. Celui-ci a été revu le 5 mars et suivi tous les soirs 20 minutes après le coucher du soleil. Le même observateur avait déjà vu le compagnon de Sirius en 1886 et 1887. Le dessin indique également cette ancienne observation et on y voit immédiatement le mouvement du compagnon (presque 180°).

L'instrument employé par M. Guiot est un réfracteur de 95^{mm}. Il y a là un

exemple de visibilité extraordinaire, étant donnée la difficulté d'une telle observation et on doit en féliciter son auteur ⁽¹⁾.

M. le D^r LOTTE, à Saint-Georges d'Oléron, a observé, le 14 décembre 1901, l'occultation de l'étoile double β du Capricorne. Les composantes ont paru entrer sur le limbe pendant 2 ou 3 secondes.

Etoiles variables. — M. A. COLLETTE, à Senonches (Eure-et-Loir), adresse ses observations de la variable Mira Ceti du 16 juillet 1901 au 6 mars 1902. L'auteur joint un diagramme des fluctuations observées.

M. PIERRE SELLA, à Biella (Italie) : Observations de l'étoile 15 S Licorne du 24 novembre 1901 au 18 mars 1902. Un diagramme complète cette communication.

Les deux notes ci-dessus sont transmises à la Commission des Etoiles variables.

M. E. H. LAU, à Copenhague : *La variation de la couleur de α Grande Ourse*. Cette note sera publiée.

Circulation des étoiles autour de leur axe de figure. — M. A. DUPONCHEL, ancien ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, membre de la Société, communique plusieurs exemplaires d'une brochure qu'il vient de publier sur *La Circulation des Étoiles autour de leur axe de figure* dans laquelle il s'efforce de démontrer l'existence d'un mouvement de circulation des étoiles autour d'un axe. (Voir aux Nouvelles).

Plusieurs exemplaires de cette brochure, offerts par l'auteur, sont mis à la disposition des membres du Bureau et des sociétaires présents.

Curiosités des chiffres. — M. le lieutenant-colonel DELAUNEY, à Paris, a étudié, sur l'excellente carte de Mars publiée par MM. Flammarion et Antoniadi au *Bulletin* de mars 1902, la répartition des continents, en longitude et en latitude, sur la planète Mars.

En particulier, en ce qui concerne la répartition en longitude, l'auteur trouve que « les méridiens martiens les plus riches en continents sont au nombre de quatre ainsi répartis : 150°, 220°, 310°, 0°, dont les différences successives sont 70°, 90° et 50°.

« Or, il en est exactement de même pour la Terre, pour laquelle il y a également quatre méridiens maxima au point de vue de la richesse en continents. Ces méridiens ont pour longitudes respectives (Greenwich) : 110°E, 35°E, 60°O, 110°O, avec les différences successives : 75°, 95° et 50°.

« Les différences successives étant sensiblement les mêmes de part et d'autre, les méridiens de Mars et ceux de la Terre sont, par suite, superposables et la loi de

(1) Le satellite de Sirius a été découvert en 1862 par Alvan Clark, le célèbre opticien américain, alors adolescent, avec un réfracteur de 47 centimètres. Le satellite est de 9^e grandeur.

« Pour distinguer le compagnon de Sirius, écrivait M. Flammarion en 1882, il faut une « bonne lunette de 15^{cm} ou un bon télescope de 20^{cm} au moins, un ciel pur, un crépuscule « clair, une vue excellente et une certaine habitude d'observation. La plupart des mesures « prises sont dues à des observateurs exercés munis de lunettes de 40 à 60 centimètres « d'objectif. » (*Les Etoiles*, p. 490.) La visibilité dépend de la distance du compagnon, qui augmente actuellement, après un minimum qui a interdit toute observation.

répartition ou de distribution continentale est la même pour les deux planètes. Il n'y a, du reste, rien d'illogique à ce qu'une même loi fournisse des configurations aussi différentes que celles de la Terre et de Mars. »

M. BOY, à Fuveau (Bouches-du-Rhône), à propos d'un article publié par M. Flammarion, dans lequel il rappelait la somme fabuleuse produite par 5 centimes placés à intérêts composés à 5 0/0 à la naissance de Jésus-Christ, communique un calcul fait par lui en 1863 pour *un centime* placé à 5 0/0, à intérêts composés, depuis la mort d'Adam, soit 5 800 ans. Le résultat, en centimes, est le nombre 4 231 suivi de 121 zéros!!!

Communications diverses. — M. le Dr BOUGON, à Paris, adresse, à propos de l'intéressant article : *La Vie dans l'univers*, de notre savant collègue M. le général Bongarçon, paru récemment au *Bulletin*, une série de réflexions très judicieuses sur cette importante question.

M. le Dr Bougon a retrouvé dans l'ouvrage de Saint Grégoire de Tours un curieux cas de foudre globulaire sur lequel le *Bulletin* reviendra. En outre, notre correspondant a retrouvé une jolie description de l'aurore boréale dans ce même ouvrage, description remontant à l'année 583. L'aurore boréale y est déjà désignée par son nom actuel.

Illis diebus, apparuerunt a parte Aquilonis, nocte media, radiimulti, fulgore nimio relucentes, qui ad se venientes iterum separabantur usquequo evanuerunt. Sed et cœlum, ab ipsa septentrionali plaga, ita resplenduit, ut putaretur auroram producere.

« On voit les plis de l'aurore boréale onduler tour à tour pour produire à l'horizon boréal une véritable aurore ».

M. J.-N. BELFORT MATROS, chef du Bureau météorologique, à San-Paulo (Brésil), offre à la Société les premières feuilles de la carte topographique de l'Etat de San-Paulo, qui doit servir de base à la cartographie de cette riche contrée brésilienne. Une petite carte d'avancement montre la marche des travaux et donne le réseau qui possède déjà trois bases mesurées. Pour le relief, on emploie la même échelle que pour les distances ($\frac{1}{100000}$) et trois photographies jointes à l'envoi donnent l'aspect (réduit au $\frac{1}{3}$) des feuilles de Santos, San-Paulo, Jundiahy et Atibaia. — Ces cartes, d'une exécution absolument parfaite, font le plus grand honneur à la Commission géographique et géologique qui les a établies et à son savant directeur.

M. H. DE SARRAUTON, à Oran, adresse un certain nombre de documents relatifs à la communication faite par lui sur l'Heure décimale au xxiii^e congrès des Sociétés françaises de géographie. Le *Bulletin* publiera, parmi ces documents, l'*Exposé des progrès de l'heure décimale*.

M. N. COCULESCO, professeur à l'Université de Bucarest (Roumanie), adresse un intéressant article (détaché de l'*Indépendance roumaine*), sur l'unification des calendriers et la fixation de la date de Pâques.

Les influences de la lune. — M. TH. GRIGULL, à Münster, présente un travail de M. C. MARTI, maître secondaire à Vidau (Suisse), sur la prévision du temps et

l'influence de la lune et des planètes (et surtout des conjonctions de celles-ci), sur les phénomènes météorologiques.

M. PIERRE BORDE, horloger, à Sarlat (Dordogne), signale qu'ayant planté des arbres fruitiers en *vieille lune*, malgré les indications d'un vieux paysan, les arbres périrent presque tous. Ceux qui résistèrent n'ont jamais rien produit.

M. PIERRE JUILLEARD, à Valentigney (Doubs), adresse une série de remarques sur le même sujet.

M. A. COMPIÈGNE, agriculteur, maire de Crémarest, par Desvres (Pas-de-Calais), et ses fils, ont remarqué une curieuse influence de notre satellite sur la croissance de la betterave, croissance dite « *exogène* », c'est-à-dire se faisant par l'extérieur. La racine de cette plante est formée de zones et fibres concentriques « dont le nombre est égal à celui des révolutions synodiques de la Lune depuis la plantation.

« Pour nous assurer que ces zones correspondent toujours avec le nombre de lunes, disent MM. Compiègne, nous avons semé et arraché de la betterave à des époques très différentes, et toujours nous avons constaté une parfaite concordance à partir de la levée de la plante.

« On s'en rend aisément compte en coupant la betterave transversalement; au centre des cercles se trouve la moelle, puis les *zones lunaires* ⁽¹⁾ et enfin l'écorce. »

Phénomènes d'optique atmosphérique. — MM. les abbés EDOUARD et PIERRE DE FRANCE, à Moulleau (Gironde), ont été souvent témoins, sur les bords de la baie d'Arcachon, d'un curieux effet de mirage qu'ils décrivent en détail. Cette note sera publiée.

M. FRANCISCO RODA, à Almeria (Espagne), a observé le 27 avril 1902, à 11^h 30^m du soir, un bel arc-en-ciel lunaire, très net et avec des couleurs bien accusées. Il a duré pendant 15 minutes environ. La journée avait été très orageuse.

L'arc-en-ciel paraissait s'appuyer sur un vieux château arabe situé à la partie supérieure de la ville. Le spectacle était d'une beauté ravissante et féerique.

M^{me} R. FOURIER, à Trevoazec (Finistère), décrit une couronne lunaire avec halo d'un effet magnifique.

M^{lle} L. MOUSSARD, à Brasles (Aisne), a observé le 5 mai, de 16^h 29^m à 16^h 36^m un superbe arc-en-ciel double d'une rare netteté.

Météorologie. — UN GROUPE DE LECTEURS des ouvrages de M. Flammarion, au Val (Var), adressent un échantillon d'une pluie dite « de soufre » tombée dans cette localité, le 12 avril dernier. A la suite d'une pluie ordinaire, la campagne était couverte d'une légère couche de poussière jaune ressemblant à du soufre.

Sous le microscope, cette poudre jaune impalpable montre qu'elle est composée de graines en forme de sphères irrégulières plus ou moins rondes ou ovales, un grand nombre en forme de cœurs, et plusieurs doubles composées de 2 graines séparées par un sillon. C'est évidemment du pollen de fleurs de pins. — Nous reproduirons sous peu une photo-micrographie d'un autre échantillon que nous avons reçu.

(1) Désignation nouvelle issue de ces observations.

M. GUSTAVE ISELY, à Neuchâtel (Suisse), signale l'intensité extraordinaire d'un orage survenu le 3 juin 1901 dans cette ville. Il a été caractérisé par le grand nombre des éclairs. De 1^h 30^m à 2^h 10^m, soit pendant 40 minutes, la foudre n'a cessé une seule seconde de jaillir des nues. L'auteur a essayé de compter le nombre des traits de feu apparus. Il l'évalue à 5000 pour le laps de temps ci-dessus. Le roulement du tonnerre ne cessa pas un seul instant.

M. MAURICE GHEURY, à Londres, présente deux superbes photographies de nuages (cumulo-nimbus) prises en novembre dernier par MISS CHANING PEARCE.

LE R.-P. ANGEL RODRIGUEZ PRADA, à l'Observatoire du Vatican, adresse une importante étude sur la circulation aérienne dans l'atmosphère.

M. TH.-FR. GRIGULL, à Münster: *Note sur une dépendance des hauteurs barométriques et des déclinaisons lunaires.*

M. J. LEVREAU, à Santiago del Estero (République Argentine), signalait, à la date du 6 février 1902, l'élévation extraordinaire de température dans l'hémisphère austral correspondant à des froids remarquables dans l'hémisphère boréal. Le 3 février, à Santiago, la température maxima fut de + 41° et le 4 février de + 42°, avec vent du Nord *brulant*, puis orages. Au contraire, les 3 et 4 février, on enregistrait en Espagne et en Italie de grandes chutes de neige et des froids de — 15° (Voy. *Bulletin* de 1889, p. 108).

M. le Prof. LUIS G. LÉON, directeur de l'Observatoire de Mexico, communique le résumé des observations météorologiques de l'année 1900-1901 (décembre à novembre); observations faites à l'altitude de 2680 mètres.

Le mois le plus chaud a été juin : + 19°,5 et les mois les moins chauds décembre et janvier : + 13°,3. La pression barométrique a oscillé entre 588^{mm},4 (février) et 583^{mm},7 (août). Pluie totale pour l'année : 605^{mm},3.

On a compté 6 tremblements de terre et observé une grosse trombe le 1^{er} octobre. Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. A. CHARBONNEAUX, à l'Observatoire de la Société :								
Mars 1902.....	778,0	755,0	769,0	+16°,0	+ 1°,0	+ 9°,2		26,2
M. EM. DIETZ, à Rothau (Alsace) :								
Janvier 1902...	750,3	714,0	736,2	+10,2	— 4,8	+ 2,2	S; S.-O.	113,3
Février 1902...	735,0	717,6	726,9	+13,6	— 8,3	+ 0,6	N.-O; S.-O.	100,5
Mars 1902.....	738,0	719,1	729,1	+14,8	— 5,6	+ 5,4	S.-O; N.-E..	112,4
M. A. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie) :								
Février 1902....	750,6	741,8	745,9	+23,8	+ 2,4	+12,8	O.	»
Mars 1902.....	755,2	739,7	748,6	+22,8	+ 7,1	+13,31	O.-S.-O.	»
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Mars 1902.....	734,9	716,9	726,3	+18,3	— 6,9	+ 5,7	E.; N.-O..	61,0
Avril 1902.....	734,1	720,1	726,0	+22,1	— 4,8	+10,3	E.	69,2
M. TH. MOUREAUX, à l'Observatoire du Parc-Saint-Maur (Seine) :								
Avril 1902.....	764,5	748,1	756,0	+16,0	+ 6,4	+11,2	N.-E.	64,1
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Mars 1902.....	768,8	753,0	761,6	+19,2	0,0	+ 8,8	N.-O.; S.-O.	155,2
Avril 1902.....	767,5	755,5	760,8	+19,5	+ 5,0	+13,1	S.-O.	237,6

M. AD. GREIN, à St-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en mars 1902 et observations diverses : Halos solaires, parhélies, etc.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. LE SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL donne connaissance d'une lettre de M. P. HACHET-SOUPLET, directeur-fondateur de l'« Institut de Psychologie zoologique », à Paris. Les membres de cet Institut étudient actuellement la faculté de direction chez les oiseaux et la question suivante a été discutée :

« Est-il possible qu'un rayon lumineux partant, par exemple, du sommet d'une tour située à Marseille, soit rabaissé, par la réfraction, au-delà de l'horizon de cette tour au point de passer à 6 ou 8 kilomètres seulement au-dessus de Paris? »

Cette question donne naissance à une importante discussion parmi les membres présents.

M. CASPARI cite à ce propos que la première expédition hollandaise à la Nouvelle-Zemble, en 1597, assista à des effets extraordinaires dus à la réfraction atmosphérique. En particulier, dans l'hivernage de cette expédition, le soleil disparut à la date indiquée, mais il reparut 15 jours plus tôt qu'on ne l'attendait. Par suite d'un froid extraordinaire, la réfraction horizontale était devenue 8 fois plus grande et avait relevé le soleil de plusieurs fois son diamètre. La même expédition a observé une conjonction de Jupiter et de la Lune qui, se passant sous l'horizon fut cependant visible, par la réfraction. Notre éminent vice-président a même pu en déduire la longitude de la Nouvelle-Zemble ce qui est une vérification de l'exactitude du fait rapporté.

En ce qui concerne la question posée, M. Caspari remarque qu'un rayon parti de Marseille d'une hauteur de 300 mètres, passe encore à une quarantaine de kilomètres au-dessus de Paris.

M. CASPARI rappelle la perte douloureuse que la Société vient de faire en la personne de M. Alfred Cornu décédé le 12 avril dernier. « M. Cornu a été président de notre Société pendant deux années et vous savez avec quelle distinction il a su s'acquitter de cette tâche. Cette mort si subite a surpris tous ses amis. Il était membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes et vous connaissez ses beaux travaux sur l'optique. Tout récemment il avait participé au Congrès de chronométrie et avait donné d'utiles renseignements sur le synchronisation des pendules à l'Observatoire de Nice; sur les perturbations que les chronomètres éprouvent de la part du magnétisme. Il n'y a aucune partie de la physique où il n'ait laissé des traces de son passage. Je suis sûr d'être l'interprète de la Société en exprimant ici tous les regrets que cette perte nous a causés. »

M. DESLANDRES fait une communication sur *L'Emission de rayons cathodiques par le Soleil*.

M. Deslandres a été conduit en 1896 par l'étude du spectre, à reconnaître l'origine électrique de la chromosphère, et à admettre que les parties supérieures raréfiées de cette chromosphère émettent des rayons cathodiques à peu près normaux à la surface du soleil. Dans les tubes à vide de nos laboratoires, l'énergie électrique, aux très basses pressions, se diffuse toujours sous la forme cathodique.

Cette hypothèse lui a permis d'expliquer simplement les rayons de la couronne,

les queues cométaires, les orages magnétiques terrestres et l'aurore boréale. (Voir en particulier le mémoire sur les *Observations de l'éclipse totale du soleil de 1893 au Sénégal*, Gauthier-Villars, mars 1896, et une note *Explication simple de plusieurs phénomènes célestes par les rayons cathodiques*, insérée dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, mai 1898).

Récemment, le professeur Svante Arrhénius, de Stockholm, a publié dans les *Annales de Drude* et dans la *Revue générale des sciences* un important mémoire sur ces questions. Il fait quatre hypothèses principales formant deux groupes distincts, un groupe de trois hypothèses et une quatrième hypothèse. Les trois premières sont les suivantes : 1° la force répulsive du soleil est due à la poussée du rayonnement solaire lumineux calculée par Maxwell et Bartoli ; 2° la surface du soleil a des éruptions constantes de gaz : or, ces gaz se condensent et forment des particules qui sont repoussées par le soleil, si elles sont suffisamment petites ; 3° les gaz solaires sont ionisés, et comme la condensation se fait surtout autour des ions négatifs, les particules précédentes repoussées par le soleil sont électrisées négativement.

Avec ces trois hypothèses et les petites particules négatives, Arrhénius explique tous les phénomènes célestes énumérés plus haut.

La quatrième hypothèse d'Arrhénius est celle que j'ai déjà faite en 1896, à savoir l'émission de rayons cathodiques par les couches supérieures raréfiées de l'atmosphère solaire. Elle est exposée en dernier lieu par Arrhénius et brièvement. Cependant, cette hypothèse a ceci de particulier qu'elle explique à elle seule tous les phénomènes. Le rayon cathodique étant dû très probablement à un bombardement de matière très divisée, cette hypothèse conduit aussi à une particule électrisée négativement et repoussée par le soleil, que M. Deslandres appelle *particule cathodique* pour la distinguer de la particule précédente, due aux trois premières hypothèses d'Arrhénius et nommée *particule ionique*.

Or, les quatre causes supposées par Arrhénius peuvent agir simultanément ; mais dans ce cas, la particule cathodique a un rôle prépondérant.

Car la force répulsive qui lui correspond est plus grande qu'avec la particule ionique ; de plus la particule cathodique a une vitesse extrêmement grande, voisine de celle de la lumière et donc échappe au rayonnement ultra-violet qui décharge les corps électrisés, alors que la particule ionique, de vitesse beaucoup moindre, perd sa charge électrique. D'ailleurs Lenard a montré récemment que les corps soumis au rayonnement ultra-violet, prennent une charge positive et émettent des rayons cathodiques.

D'autre part, Arrhénius applique ces idées aux nébuleuses ; il explique simplement leur lumière par les particules électrisées qui leur arrivent de tous les points de l'espace. Cette hypothèse est insuffisante, d'autant que notre atmosphère, qui est interposée, devrait, par la même cause, avoir un éclat au moins égal. L'étude récente des nébuleuses par la photographie indique une voie nouvelle et féconde. La plupart des nébuleuses montrent plus ou moins la structure en spirale ; or, cette structure par spires implique une force répulsive émanée du noyau. La lumière des nébuleuses doit provenir du noyau de même que la force répulsive. Il suffit de

supposer un noyau qui comparé à notre Soleil, ait une masse moindre et un rayonnement cathodique et ultra-violet beaucoup plus intense.

Or, justement, on a constaté que le noyau des nébuleuses était relativement très riche en rayons ultra-violets. C'est aussi le cas avec la nouvelle étoile de Persée, qui s'est à la fin transformée en nébuleuse.

M. Deslandres signale en terminant une conséquence de ces théories déjà indiquée par lui en 1898. Les augmentations d'éclat des comètes, soudaines et momentanées, doivent correspondre au passage de ces comètes dans le méridien solaire d'une tache, d'une facule ou d'une protubérance importante.

M. MAURICE FOUCHÉ fait sur *la capture des comètes et les planètes ultra-neptuniennes* une remarquable communication qui sera publiée au *Bulletin*.

La séance est levée à 11^h45^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance d'avril ont été nommées membres de la Société à la séance de mai.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de **mai** pour être admises à celle de **juin** :

S. M. OSCAR II, roi de Suède et de Norvège, présenté comme **MEMBRE FONDATEUR** par MM. *Flammarion* et *Poincaré*.

MM. JOSEPH VINOT, ancien directeur du *Journal du Ciel*, 3 bis, cour de Rohan, Paris présenté comme **membre perpétuel** par MM. *Poincaré* et *Deslandres*.

le Prince DROUTSKOÏ LOUBETSKI, Palais Marie à St-Petersbourg, présenté par MM. *Flammarion* et *Donitch*.

le Père CHOREN. Dr M. Sinan-Méchithariste au Collège Moorad Raphaël à Venise (MM. *Joseph Naccari* et *Flammarion*).

JACQUES HEUGEL, 34 bis, avenue du Bois de Boulogne, Paris (MM. *Flammarion* et *Massenet*).

M^{lle} LECLERE, 43, boulevard Arago, Paris (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

MM. MIGUEL A. ODREMAN, à El Callao (Venezuela) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

G. E. M. MODUN, V. Fabbri, 6, à Trieste (Autriche) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

le Baron CH. DE BILKIE, ancien professeur, à Juvisy (Seine-et-Oise) (MM. le Dr *Bernard* et *Flammarion*).

AMÉDÉE BOLLÉE, Fonderie de Cloches, à Orléans (Loiret) (MM. *Flammarion* et le G^{al} *Parmentier*).

G. ORMAN, conseiller à la Cour d'Appel de Craiova (Roumanie) (MM. le Dr *Milelici* et *Flammarion*).

RAOUL ANCEL, 19, rue de Bassano, Paris (M^{me} *René de la Boutresse* et M. *Guillaume de Fontenay*).

J. PIERRE MARÉCHAL, instituteur en retraite, à Dijon (Côte-d'Or) (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).

HERVÉ MALLET, 62, rue Gioffredo, à Nice (MM. *Flammarion* et H. *Morris*).

LOUIS ALPHONSE DESSEZ, ingénieur-géomètre expert, 81, rue Sadi-Carnot, à Bagnolet (Seine) (MM. E. *Graindorge* et *Bertaux*).

VICTORIANO FERNANDEZ ASCARZA, Reina 8, à Madrid (Espagne) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

- MM. LAURENT SEGUIN, 12, rue Stanislas, Paris (MM. *R. Poincaré* et *R. Mailhat*).
 CHARLES E. A. DAUGNEAUX, ingénieur, rue de Marcinelle, à Charleroi (Belgique) (MM. *V. et E. Fritz*).
 SEBASTAIO LEAL, 8, rua da Infancia, à Lisbonne (Portugal) (MM. *Flammarion et Bertaux*).
 MANUEL MONTEIRO LOPES, lieutenant d'infanterie, à Beira (Afrique Orientale Portugaise) (MM. *G. Bivar Pinto Lopes* et *Flammarion*).
 DOM JACINTHO DE SOUZA DE VASCONCELLOS, chef de circonscription à la C^{ie} de Moçambique (MM. *G. Bivar Pinto Lopes* et *Flammarion*).
 JEAN ROBERT, directeur de Colonial Prading C', à Beira (Afrique Orientale Portugaise) (MM. *G. Bivar Pinto Lopez* et *Flammarion*).
 BENOIT JACQUES FERMON, à Alexandrie (Egypte) (MM. *Flammarion* et *Ch. Ed. Guillaume*).
 ALFREDS FERREIRA, rua da Alfandega, à Rio de Janeiro, (Brésil) (MM. *F.-H. Mandroni* et *Bertaux*).
 A. AMILCARE PREDONZAN, major général de la Marine Royale, Santa Canciano à Venise (Italie) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
 l'abbé GRIMAUD, directeur de l'institution des Infirmes de la parole, à Avignon (Vaucluse) (M^{me} *Dreyber René-Caillé* et *M. Flammarion*).
 FÉLIX LECERF, ingénieur des Arts et Manufactures, 47 bis, rue Boileau, Paris (MM. *Georges Duval* et *André Jarson*).
 WILLIAM MATTHEW WORSSELL, commis des Postes, à Krugersdorp (Transvaal) (MM. *H. Poincaré* et *Bertaux*).
 AUGUSTE STABILE, géomètre, à Milan (Italie) (MM. *Flammarion* et *Caspari*).
 GASTON DEROME, ingénieur civil, à Louvignies-Bavay (Nord) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
 M. ALEXANDRE GANCEDO, de Santiago del Estero (République Argentine), membre de la société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.

LE PROBLÈME COSMOGONIQUE

C'est pour éviter une longue périphrase que j'emploie le titre mis en tête du présent travail, dont le but est tout simplement d'envisager sous un aspect nouveau le problème de la genèse des mondes, en esquisant à grands traits le rôle qu'ont dû y jouer les lois de la chimie. Il ne s'agit donc que d'exposer des idées mères, en vue d'appeler de ce côté l'attention et de contribuer à asseoir sur de larges bases la belle hypothèse de M. du Ligondès, hypothèse qui constitue dans cette branche des connaissances humaines un progrès considérable.

Au point de vue mécanique, la théorie de ce savant est tout à fait rationnelle, et, en admettant qu'à l'origine le lambeau chaotique qui a donné naissance à notre système avait une forme presque sphérique, une densité à peu près homogène, et où les molécules se mouvaient en tous sens, les conséquences en découlent rigoureusement, et l'on assiste, pour ainsi dire, à l'évolution de la nébuleuse solaire depuis son isolement dans l'espace jusqu'à la formation des planètes avec son flambeau central.

Si nous considérons cette nébuleuse à son premier stade, alors que tous les éléments y étaient uniformément distribués, on peut se demander en vertu de quelle raison se sont opérés et les vides et les pleins, et, puisque l'énergie chimique semble inséparable de la matière, il est logique de penser que dès que celle-ci sortit des mains du Créateur, la cause qui s'y rapporte a agi de concert avec la gravitation, d'où il est résulté un ensemble d'effets bien plus complexes que celui provenant de chacune de ces causes prise isolément. La question, on le voit, est grosse de difficultés, et à l'heure actuelle il serait prématuré de l'aborder de face. Essayons maintenant de l'aborder au point de vue chimique, en attendant que l'on parvienne à saisir la liaison qui existe entre ces deux ordres de phénomènes.

Il est évident que les affinités chimiques ont dû se manifester dès que la température le permit, soit un peu avant que les premières lueurs apparussent dans la masse nébuleuse, en agissant un peu partout, mais particulièrement vers les condensations prépondérantes d'où devaient naître les planètes Jupiter et Neptune. Or la prévision des phénomènes chimiques se trouvant ramenée, par le principe fondamental de la Thermochimie, à la notion purement physique et mécanique du travail maximum accompli par les forces moléculaires, on déduit d'une manière générale que ce furent des corps simples assez légers, tels que l'oxygène, l'hydrogène, le chlore, le phosphore, le fluor, le bore, le carbone et le silicium, qui formèrent les premiers composés gazeux, parmi lesquels BF_3 et SiF_4 , dont les chaleurs de formation sont respectivement 235 et 240, prirent naissance de très bonne heure, et après eux, les acides carbonique et sulfureux. Lorsque l'eau y devint liquide par suite de la pression croissante provenant de la présence d'un noyau de plus en plus actif, d'autres composés, tels que les oxydes des métaux alcalins et de thallium, des chlorures, des sulfures, le borate et le sulfate de soude, purent s'ajouter aux précédents. La composition du globe aîné du système, Jupiter, et de son contemporain, Neptune, dérive donc de l'ensemble de ces matériaux.

Un raisonnement analogue s'appliquerait à la genèse des planètes Uranus et Saturne, dont la constitution a réclamé une énorme dépense de matériaux légers, au détriment de l'homogénéité de la masse comprise entre Jupiter et le Soleil naissant, qui en devient relativement pauvre, et où, partant, prédominent les matériaux lourds et les éléments rebelles à toute association, savoir, les métaux, plusieurs de leurs oxydes, ainsi que les acides qui ont échappé aux agglomérations, plus anciennes, l'hélium et l'argon, dont quelques-uns, comme le fer et les métaux appartenant à la dernière section, sont déposés à l'état natif, mais dont la plupart se combinent avec certains métaux loïdes en formant des composés bien stables : sulfures, chlorures, silicates,

phosphates, carbonates, qui se groupent de préférence vers la région annulaire de plus grande masse, c'est-à-dire à l'endroit où devaient naître successivement la Terre, Mars, leurs satellites et les corps météoriques circulant à portée de notre globe. Ajoutons qu'une partie des métalloïdes qui interviennent dans cette phase, surtout au voisinage de Jupiter, procèdent de rencontres nombreuses avec des amas décrivant des orbites inclinées sur le plan équatorial, et dont l'origine remonte aux premiers temps de la nébuleuse.

Pour mieux comprendre l'allure des actions chimiques pendant cette phase, ainsi que la formation des composés qui en résultent, il convient de remarquer que, à mesure que la prépondérance des éléments lourds s'accroît, une sorte d'antagonisme commence à se dessiner entre les affinités électives et celles que créent les conditions du milieu ambiant. On sait en effet, que les corps n'agissent pas seulement en vertu de leurs affinités électives mais encore suivant les quantités respectives qui se trouvent en présence. C'est ainsi que l'hydrogène réduit les oxydes de fer à la chaleur rouge, et que ce même métal chauffé au rouge au sein d'une atmosphère de vapeur d'eau s'oxyde et dégage du gaz hydrogène, effets bien distincts et en apparence contradictoires. De là, on conçoit que l'abondance des métaux appartenant aux sections moyennes puisse favoriser, au moment considéré, leurs combinaisons avec des métalloïdes qui, comme l'oxygène, le silicium, le soufre, restaient encore libres. Cet antagonisme entre les affinités chimiques est destiné à jouer un grand rôle dans les étapes ultérieures de l'évolution cosmogonique.

Vénus sert de transition à une nouvelle phase. Dès que les combinaisons dont il a été parlé s'opèrent, la réserve des métalloïdes tend à s'épuiser, et par suite des métaux de la dernière section deviennent de plus en plus prépondérants dans l'onde mobile de M. du Ligondès, soit l'anneau générateur de Mercure, dont la composition, ainsi que la grande densité de la planète, en dérivent tout naturellement.

Nous parvenons à l'étape finale, et ce seront encore les alternatives de l'affinité qui nous aideront à en comprendre les circonstances. On a vu que Mercure a absorbé les métaux pesants; dans l'onde mobile qui s'avance sans cesse vers le centre se renouvelle donc l'abondance relative de certains métalloïdes et des métaux légers : sodium, magnésium, potassium, calcium, effet dû non seulement à la présence des éléments de cette nature qui ont échappé aux associations précédentes, mais encore et dans une large mesure à l'apport de matière vers le centre, qui eut lieu à cette époque lointaine où dut s'établir le régime permanent d'une circulation prépondérante. La nature même des choses explique pourquoi, dès les âges les plus reculés, l'hélium s'est montré compagnon inséparable des matériaux nébuleux pour aboutir au globe central. La grande affinité de l'oxygène pour la plupart des métaux,

avec lesquels il forme des composés très stables, expliquerait pourquoi le Soleil en est totalement dépourvu.

La composition chimique des comètes, telle que nous la dévoile l'analyse spectrale, découle aussi de notre théorie. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler que dans l'immense majorité des cas ces astres se sont formés avant le *balayage* dont parle M. du Ligondès, c'est-à-dire à l'époque que l'on pourrait appeler l'*ère des combinaisons gazeuses*, alors que dans les amas épars, à l'intérieur du sphéroïde nébuleux, abondaient l'acide carbonique et divers composés organiques où le carbone est l'un des composants. On s'étonnera peut-être de voir apparaître les raies brillantes du sodium dans le spectre de certaines comètes, celle de 1882 par exemple, à son passage au périhélie; mais il ne faut pas perdre de vue qu'à ce moment-là elle se trouvait noyée au sein de la lumière zodiacale. Ainsi qu'on devait s'y attendre, en vertu de sa grande inclinaison de l'orbite, ces raies disparurent aussitôt que l'astre émergea de ce milieu poussiéreux.

Si cette théorie est fondée, la composition chimique des satellites s'en déduirait comme conséquence nécessaire, mais vu le peu de données que l'on possède sur la plupart de ces corps, au sujet desquels on ne connaît que les mouvements et les masses, nous nous abstenons d'en aborder l'étude, en exceptant toutefois la Lune, dont la constitution physique bien apparente et la notion exacte de la densité nous invitent à en déchiffrer l'origine et la nature pétrographique.

En se reportant à l'époque où s'est formé le couple luni-terrestre, il ressort de prime abord que ce furent principalement les matériaux de densité moyenne qui prirent part à sa composition, se distribuant sur chacun des deux noyaux attirants suivant le rapport des masses que ces centres possédaient. Dans le globe lunaire prédominèrent donc la silice et les silicates, en d'autres termes, les minéraux composants d'un ensemble pétrographique ainsi composé : roches neutres anciennes analogues à la périclase, qui se groupent autour du noyau même, où s'étaient préalablement agglomérés en faible quantité des matériaux plus lourds, parmi lesquels le fer et les métaux congénères, roches acides anciennes du type porphyroïde ou plutôt vitreux, analogues au pechstein, qui se placent au-dessus des précédentes; enfin le granit qui en devient l'enveloppe commune et résulte ainsi le sol primordial (¹).

En assignant aux densités moyennes de la Terre et de la Lune respectivement les valeurs 5,5 et 3,38, en prenant pour celle du centre de notre globe le chiffre 11, on déduit d'une première approximation que la densité du centre du satellite serait voisine de 7, soit celle d'un mélange de fer et de

(¹) J'avais exposé cette conclusion dans mes *Principios de Geologia y Paleontologia*, Barcelona, 1878.

chrome. La densité des couches moyennes oscillerait entre 3,4 pour les plus profondes ou prédomine la péridotite, et 2,7 pour celles qui viennent ensuite, où s'est groupé le vitrophyre. Enfin, celle de la croûte différerait à peine de 2,5, nombre un peu inférieur seulement à celui qui représente la densité du granit.

La croûte, plus ou moins consolidée, éprouva, à l'origine, des contractions produites par le refroidissement, et la matière vitrophyrique située au-dessous, encore liquide ou pâteuse, fit éruption, en s'épanchant sur de vastes surfaces et en envahissant les circonvallations ébréchées. C'est de ce moment que date la formation de la matière sombre. On voit donc qu'il n'est nullement besoin du *diluvium boueux* de Chacornac pour expliquer l'origine des plaines dites *mers*. L'eau n'ayant laissé sur le sol de notre satellite aucune trace visible de son action, il est fort présumable qu'elle n'a joué qu'un rôle très restreint dans l'évolution sélénologique, ou tout au plus que ce rôle s'est réduit à fournir au quartz constituant du granit de nombreuses inclusions liquides.

Si les choses se sont passées de la sorte, l'observation doit nous en montrer les conséquences. Or parmi les diverses branches des sciences d'observation il en est peu qui puissent nous éclairer sur la nature pétrographique de la Lune. Dans cette étude la polarisation se range tout naturellement en première ligne. J'ai cherché d'abord à mesurer à l'aide du photopolarimètre de M. Cornu, la proportion de lumière polarisée venant du centre du croissant lunaire au premier et au dernier quartier, partant de la matière sombre qui s'étend sur les grandes mers du Nectar, de la Tranquillité, de la Sérénité, ainsi que sur la vaste région allant de la mer des Humeurs à celle des Pluies, ce qui m'a donné pour l'angle de polarisation qui s'y rapporte, $33^{\circ}27'$ (*). Puis j'ai mesuré l'angle de polarisation de plusieurs roches ignées. En parcourant la liste des valeurs obtenues on voit que celle qui correspond au vitrophyre du Rhodope ne diffère que de quelques minutes de $33^{\circ}27'$.

J.-J. LANDERER.

OBSERVATIONS DE VÉNUS

J'ai l'honneur de communiquer à la Société deux croquis de la planète Vénus, pris le 31 décembre 1901 et le 8 janvier 1902 à l'aide d'une lunette de 75^{mm}.

Certaines remarques intéressantes que j'ai pu faire au cours de mes observations m'ont engagé à en soumettre le résultat.

Il s'agit : 1° de l'aspect émoussé offert par la corne australe de Vénus; 2° de plusieurs taches bordant le terminateur et s'étendant fort loin vers la surface illuminée.

(*) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences tome CIX.

(*) Ibid. t. CXI.

Je suis surpris qu'une petite lunette, ne grossissant que 150 fois, puisse montrer de pareils détails sur une planète dont l'étude est regardée comme extrêmement difficile. Les taches que j'ai distinguées me paraissent bien réelles ; cependant, je serais heureux que leur existence fût contrôlée par d'autres observateurs, car, après tout, elles peuvent n'être dues qu'à une illusion d'optique.

J'extraits ici de mon registre les notes crayonnées l'œil à l'oculaire, et dans lesquelles j'ai relaté toutes les particularités de mes observations.



Fig. 107. — Aspect de Vénus le 31 décembre 1901

31 décembre 1901. — De 4^h à 5^h soir. Excellente observation, ciel très pur, air calme. Vénus offre un magnifique croissant dont le limbe brille d'une éclatante lumière. Le terminateur est irrégulier. Je remarque avec le grossissement de 150, trois ondulations et deux taches sombres, noyées dans une pénombre violette qui frange le cercle intérieur d'illumination et s'étend jusque vers le limbe.

Le pôle nord est aigu, très brillant. Le pôle sud est plus émoussé, moins blanc, mais présente une boursouffure que j'observais d'ordinaire au pôle opposé (fig. 107),

8 janvier 1902. — A 4^h 30 soir. La phase de Vénus est plus accentuée et le croissant grandit de jour en jour.

Cette observation est moins bonne que la précédente. L'air étant très agité, l'image de la planète ondule et se trouble dans le champ télescopique. Pendant les rares instants de calme relatif, je puis cependant distinguer les pôles de l'astre, la forme du terminateur et les taches vaguement estompées qui en limitent le contour.

Le pôle sud est émoussé, large, et, au lieu de finir en pointe aiguë, se termine par un crochet dont l'extrémité est tournée vers le pôle nord. Ce dernier présente toujours le même aspect : fine pointe déliée et blancheur éclatante.

Les taches observées le 31 décembre 1901 sont encore visibles.

L'une d'elles borde le pôle sud comme on le voit sur la figure 108, les autres sont disséminées sur toute la longueur du cercle intérieur d'illumination. J'en compte une au centre, indiquant une irrégularité, une boursouffure du disque, et une autre dans le voisinage du pôle nord.

En ce qui concerne les pôles de Vénus, je crois que certaines variations, dues à la présence de taches sombres, doivent se manifester en ces endroits. Dans mes observations de l'année 1900, je trouve que le 22 avril les pôles de Vénus étaient inégaux. Le pôle boréal semblait arrondi et entouré d'une région blanche qui



Fig. 108. — Aspect de Vénus le 8 janvier 1902

paraissait sortir du disque ; le pôle austral était au contraire très aigu.

Le 1^{er} mai, les deux pôles étaient caractérisés par une tache blanche, tandis que le 8 du même mois, ils étaient tous deux extrêmement aigus.

Telles sont les curieuses remarques que j'ai pu faire au cours de mes observations ; elles m'ont paru dignes d'être signalées.

GASTON HAUËT,
Observateur à Paris.

MARS, MONDE OCÉANIQUE A L'ÉPOQUE HOUILLÈRE⁽¹⁾

par L. KANN

L'auteur commence par poser en principe que Mars est un monde plus jeune que la Terre et qu'il est *recouvert d'un océan sur toute sa surface*. Il en résulte qu'il règne un climat océanique et une température modérée sur toute la planète, ni trop froide en hiver, ni trop chaude en été, sans chaleur excessive aux tropiques, ni froid

(¹) *Neue Theorie über die Entstehung der Steinkohlen und Lösung des Mars.* — *Rät-sels*, von LUDWIG KANN, Heidelberg, 1901.

rigoureux aux régions polaires, dont la calotte de neige fond presque entièrement en été. Quant à l'atmosphère, il paraît très probable qu'elle est formée des mêmes gaz que celle de notre terre, mélangés dans la même proportion, mais raréfiés à peu près comme sur nos montagnes élevées, avec une plus grande proportion de vapeur d'eau. Cette moindre densité de l'air aura pour Mars le même effet que ce que nous constatons sur nos montagnes : c'est d'absorber très peu les rayons solaires. Comme conséquence, la planète doit recevoir une plus grande quantité de chaleur que ne le ferait supposer son éloignement du Soleil.

La ténuité et l'intensité plus grande des rayons solaires auront encore un autre effet, c'est d'empêcher la formation de nuages pendant le jour, mais, après le coucher du soleil, la température baissera, des brouillards apparaîtront et des nuages se formeront, qui se trahiront pour l'observateur terrestre par des projections lumineuses près du terminateur. Bien souvent l'Océan martien sera arrosé par ces nuages d'une pluie abondante, laquelle se changera en neige dans la nuit hivernale qui enveloppe les régions polaires.

L'atmosphère de Mars n'étant ni échauffée ni refroidie par le rayonnement d'aucun continent, reste toujours calme; les tempêtes et même les vents sont inconnus sur la planète. Naturellement, l'Océan martien, bien loin d'être agité comme ceux de la Terre, s'étendra lisse comme un miroir, et il se formera une végétation d'algues (algues unicellulaires gélatineuses), qui, en se développant, recouvrira toute sa surface comme un tapis. Les régions de l'Océan martien qui sont ainsi recouvertes par une végétation unie et épaisse, montreront, vues de la Terre, une couleur rouge-jaunâtre : ce sont les prétendus *continents*.

La température des différentes régions de l'Océan martien sera réglée par des courants maritimes, qui, n'étant détournés par aucun obstacle, se dirigeront tout droit à leur but et en enlevant les algues dans leur parcours, dessineront des *canaux* dans la couverture végétale. A l'endroit où des courants, en arrivant à leur but, s'élargissent et à celui où des courants à leur origine ne se sont pas encore rétrécis, la surface de l'Océan sera agitée sur une grande étendue, et la couverture végétale sera désagrégée ou éloignée plus ou moins, en proportion de l'intensité du mouvement; les taches sombres, qui en résulteront, seront les prétendues *mers*. Les régions non agitées dans l'intérieur de ces courants élargis garderont leur couverture végétale : ce sont les *îles*. Tout autour des points où deux courants se croisent, la couverture végétale est plus ou moins enlevée et les taches obscures qui en résultent sont les prétendus *lacs*. Les lacs étant naturellement le siège d'un nouveau mélange d'eau, deviennent par cela même des points radiants de nouveaux canaux et de compensation pour l'eau de différente densité.

Lors de la fonte des neiges aux régions polaires, on voit apparaître, à côté des courants, des contre-courants, et on a nommé ce phénomène la *gémiation des canaux*. La bande claire entre les canaux gémisés est constituée par de l'eau non mouvementée qui a conservé sa couverture végétale. Les gémissements des lacs et des mers s'expliquent de manière semblable. Les mers n'étant autre chose que des courants élargis et diffus, on conçoit que dans le cas d'un contre-courant de même nature la

région non mouvementée entre les deux courants conserve sa couverture végétale et apparaisse par sa couleur comme de la terre ferme.

Enfin, les changements si continuels et si variés que montre, au grand étonnement de l'observateur, la planète Mars, et qui défiaient jusqu'à présent toute théorie, s'expliquent tout naturellement de la même manière par la plus ou moins grande densité de la couverture végétale de l'Océan martien. Ainsi, on conçoit que les canaux ne se voient jamais tous en même temps et apparaissent et disparaissent selon la saison, car les courants marins se chargent de l'échange de l'eau froide et de l'eau chaude, de l'eau salée et de l'eau douce, et ne se manifestent que dans les régions où se produisent des différences de densité. Ces différences dans la constitution de l'eau ne se montreront jamais partout en même temps; c'est tout particulièrement l'influence de la neige polaire fondante qui se fera sentir, en refroidissant et adoucissant l'eau de ces régions. C'est alors qu'il y aura entre les régions tropicales et les régions polaires, qui sont entrées dans leur printemps, l'échange d'eau le plus énergique et les courants qui se chargent de cette besogne, en écartant dans leur chemin le tapis végétal, seront visibles de la Terre s'ils ont une largeur suffisante. Dès que le courant cesse, le tapis végétal se rejoint et le canal devient invisible.

Les mêmes phénomènes météorologiques se renouvelant chaque année, on conçoit qu'en général les mêmes canaux reparaissent toujours de nouveau, mais comme sur notre terre, il y aura sur Mars des variations climatologiques entre les différentes années; il y aura, en outre, des périodes d'années où les courants marins, qui en subissent l'influence, changeront leur direction, ou ne reparaitront pas, tandis que de nouveaux courants surgiront, et voilà l'explication des changements miraculeux dans la direction des canaux.

Les régions polaires de Mars se couvrent de neige en hiver, sur une grande étendue, et par le fait que les taches foncées se colorent également en blanc, il est démontré que l'Océan martien se gèle en hiver dans ces parages. L'eau provenant de la fonte des neiges polaires, avant de s'être réunie en courants, agite l'Océan martien tout autour des pôles, et la couverture végétale peu dense des prétendues mers est encore plus ramollie et même écartée plus ou moins, ce qui donne naissance à l'obscurcissement des mers; mais la végétation plus dense qui représente les îles et la terre ferme environnante est également souvent ramollie ou écartée, alors la terre paraît se changer en mer. Après la concentration et le départ des courants, l'océan se calme peu à peu, se couvre de nouveau de végétation, et comme par enchantement les terres disparues reparaissent de nouveau, les mers prennent un ton plus clair et paraissent même se changer partiellement en terres.

Ainsi tous les changements si variés observés sur la planète Mars, qui ont frappé les astronomes et ont paru tout à fait inexplicables, proviennent sans exception de la densité plus ou moins grande de la couverture végétale de l'Océan martien. Les régions de l'océan recouvrant la planète Mars, qui par l'influence de courants intenses sont libres de toute végétation, apparaissent comme les plus foncées et en conséquence il se conçoit que la noirceur ne soit pas une qualité constante d'une

mer, mais que tout au contraire une mer très obscure peut devenir plus claire et une autre s'assombrir, suivant que l'océan est plus ou moins agité en tel ou tel endroit. Entre un mouvement très vif et une tranquillité absolue il y a une longue série de gradations, c'est la cause de la grande variété de ton et de couleur des mers et du phénomène de la métamorphose des terres en mers, dont l'exemple le plus saillant a été offert par la mer du Sablier envahissant la *Libye*. Les découvertes surprenantes de l'Observatoire Lowell en Amérique de canaux traversant les mers, qui ont conduit Lowell à nier l'existence de mers sur Mars et à regarder les taches obscures comme des plaines cultivées, s'expliquent également sans difficultés d'après cette théorie. Les prétendues mers étant des régions plus ou moins agitées de l'Océan martien et plus ou moins recouvertes d'une végétation rare, il est clair que les courants concentrés (les canaux) peuvent s'y dessiner en écartant toute végétation, de même que dans la couverture plus dense des prétendus continents, seulement beaucoup moins distinctement, et le fait que l'océan martien est rarement dénué de toute végétation explique également l'observation de Lowell que la lumière réfléchie des mers de Mars n'est pas polarisée. Quant aux ponts dans les mers, ce sont les intervalles d'eau calme entre deux contre-courants concentrés.

Voilà donc les conditions qui règnent maintenant sur la planète Mars, et voilà les événements qui s'y déroulent, et comme cette « *Nouvelle théorie sur le mode de formation de la houille* » nous enseigne qu'à l'époque carbonifère la Terre se trouvait dans les mêmes conditions, nous pouvons en déduire que Mars est à présent dans la même période d'évolution que la Terre à l'époque carbonifère; ou en d'autres mots, que Mars se trouve maintenant dans son époque carbonifère. L'observateur qui étudie au télescope voit donc la Terre comme elle était il y a des millions d'années, non en image morte, mais avec toute la vie qui y régnait et avec les événements qui s'y déroulaient alors. D'autre part, les couches de l'époque carbonifère de la Terre pourront nous apprendre maintes choses sur Mars que l'instrument le plus perfectionné de l'avenir ne nous fera probablement jamais voir. D'abord il paraît très probable que, quoique les continents manquent sur Mars, il y existe, comme à l'époque carbonifère terrestre, des îles et des groupes d'îles de grandeur diverse, mais qui par leur petitesse, ou parce qu'ils se confondent avec la couverture végétale de l'océan, se laisseront distinguer difficilement ou pas du tout. Cependant, on peut les soupçonner là où la neige reste plus longtemps, ou apparaît plus tôt, ou isolément dans les régions tropicales (*Nix Atlantica* et *Nix Olympica*), où on peut soupçonner des montagnes, et enfin où des canaux, au lieu de se diriger en ligne droite, contournent une région en courbe, ce qui paraît dénoter un obstacle s'opposant au courant direct (p. ex. *Elysium*). D'après cette « nouvelle théorie sur le mode de formation de la houille » la Terre a été couverte à l'époque carbonifère, comme la planète Mars de nos jours, par un océan revêtu d'algues. Dans les endroits à l'abri des courants marins, surtout dans les golfes, fjords, détroits et lacs des îles, cette couverture végétale se développa en tourbière flottante, qui se couvrit de forêts, en s'élevant de plus en plus au-dessus du niveau de la mer. Peu à peu, la surface de cette tourbière sécha et les arbres tombant, au lieu de se transformer en tourbe, se décomposèrent

à l'air et leurs résidus minéraux formèrent au-dessus de la tourbe une couche d'argile, qui en grandissant de plus en plus, enfonça à la fin la terre flottante sous l'eau et la fit couler au fond de l'océan. Pendant qu'une nouvelle tourbière se formait à la surface, la vie microscopique de l'océan couvrit de ses dépouilles siliceuses l'ancienne au fond de la mer, et c'est ainsi que dans le courant de milliers de siècles se déposèrent des tourbières les unes au-dessus des autres, séparées par des couches de sédiments, et c'est de ces tourbières flottantes, superposées au fond de l'eau, que les couches de houille se sont développées.

Il nous est permis de supposer avec beaucoup de vraisemblance, que, de notre temps, la même chose se passe sur Mars, et qu'une grande partie des prétendus continents est formée par des *tourbières flottantes* nées du développement de la couverture végétale.

Au premier abord, il pourrait paraître téméraire de vouloir se faire une idée des organismes vivant sur un astre, mais puisqu'il y a sur Mars de l'eau et une atmosphère comme sur la Terre, il paraît tout à fait hors de doute qu'il y existe aussi des plantes et des animaux; en outre, les conditions sur Mars paraissant être à peu près les mêmes que sur la Terre à l'époque carbonifère, on peut supposer que les organismes aussi ressemblent plus ou moins à ceux qui vivaient sur la Terre à cette époque. C'est donc en étudiant les organismes si admirablement conservés dans les dépôts de ces temps reculés, que nous pourrons nous faire une idée de la flore et de la faune vivant actuellement sur Mars, la voir de nos yeux et la toucher de nos doigts. Nous verrons dans l'Océan martien presque tous les principaux types des mers terrestres d'aujourd'hui, les reptiles et les mammifères exceptés; nous verrons les terres flottantes couvertes de forêts épaisses, composées principalement de calamites élancées, de fougères arborescentes magnifiques et d'une grande variété de formes, de lépidodendrons, de sigillaires gigantesques, dont les racines puissantes et ramifiées contribueront à consolider la tourbière. Au bord des lacs d'eau douce, qui au milieu des forêts s'étendent sur la terre flottante au-dessus de l'Océan, nous verrons s'étaler la vie animale: des blattes, des scorpions, des myriapodes et des araignées de forme étrange courent sur le sol, des éphémères et des libellules superbes de couleur et d'une grandeur énorme traversent l'air. Le fond du lac est tout couvert de petites moules (*anthracosia*), et des poissons cuirassés (*ganoïdes*) y font la chasse aux larves d'insectes et aux crustacés d'espèces diverses. Tout ce monde est noyé dans l'éclat d'une lumière éblouissante, qui rayonne d'un ciel sans nuages. Pas le moindre souffle, un silence absolu règne partout, l'homme n'a pas encore paru; aucun mammifère, ni aucun oiseau n'est encore créé sur la planète Mars. Seuls des batraciens cuirassés à forme bizarre (*stégocéphales*) représentent les quadrupèdes sur la terre flottante et forment ici la couronne de la création. Mais tôt ou tard une catastrophe arrivera, et cette terre heureuse avec tout son monde vivant se noyera et trouvera son tombeau au fond de l'Océan; sans doute dans un avenir lointain l'Homme apparaîtra sur Mars et fera ressusciter la tourbière noyée et devenue houille, pour en chauffer ses maisons, ses fabriques et ses machines.

Telle est la nouvelle théorie de Mars présentée par le savant d'Heidelberg. Elle est d'une grande témérité et fort imprévue, et se heurte à plus d'une objection. On s'expliquerait difficilement, entre autres, que si le globe de Mars est recouvert d'un Océan sur toute son étendue, les courants maritimes qui devraient nécessairement résulter de la différence des températures de l'équateur aux pôles eussent pu permettre la formation stable des configurations qui, telles que la mer du Sablier, la mer Cimmérienne, la mer des Sirènes, etc., sont observées depuis deux siècles. Comment une couche superficielle d'algues pourrait-elle rester aussi stable que le sont, dans leur ensemble, les continents ou régions claires? On peut, il est vrai, donner en exemple la mer des Sargasses de notre Océan Atlantique; mais cette formation paraît être et avoir toujours été une exception, et il semble que d'une saison à l'autre les courants maritimes devraient varier de direction sur un globe privé de continents. D'autre part, comment les canaux, formés par une route de balayage des algues dû aux courants océaniques, seraient-ils rectilignes et entrecroisés en réseau géométrique? Tout cela est bien régulier pour être flottant. Sans doute, les variations observées sur la planète trouvent là une sorte d'explication. Mais c'est peut-être chercher bien loin. Il semble que la cause soit hors de proportion avec l'effet. Et si le climat de la planète est celui de la houille, comment expliquer les neiges polaires? A cette époque, la Terre ne les connaissait pas. L'originalité de cette théorie et son aspect pittoresque n'en intéresseront pas moins nos lecteurs. Les astronomes la discuteront: *Tradidit mundum Martis disputationibus eorum.*

LA VIE DANS L'UNIVERS

LETTRE A M. CAMILLE FLAMMARION

MON CHER FLAMMARION,

En voyant reparaitre les discussions sur « la Vie dans l'Univers », je ne puis résister au désir de me mêler une fois de plus à la conversation.

« La Vie dans l'Univers », il me semble, n'est plus en elle-même, discutable, et c'est à vous, en grande partie, que revient l'honneur d'un tel résultat.

Ce qui reste discutable, c'est l'idée que la vie soit le *but* de la nature. Déjà, à plusieurs reprises, je me suis élevé contre cette manière de voir; l'autorité des plus grands philosophes ne saurait me la faire adopter, et je ne cesserai de la combattre. J'y vois un dernier écho des anciennes doctrines qui faisaient de la Terre le centre du monde et de l'homme le but de la création, celui pour qui *tout* avait été fait, la Lune, le Soleil, la Terre, le Ciel et les Étoiles du Ciel.

On croit se garer de l'anthromorphisme, et l'on y retombe avec une étonnante facilité. De ce que l'homme, l'animal même, créatures essentiellement

limitées, agissent toujours en vue du but, on assujettit la nature à la même loi. Mais la nature, elle, ne connaît que l'évolution; son geste est autrement large que le nôtre.

Elle ne prouve guère, par ses actes, qu'elle attache un si haut prix à la vie et à l'intelligence.

Des milliards de foraminifères, de diatomées, ont produit des montagnes par l'accumulation de leurs carapaces. Était-ce la vie de ces êtres, était-ce la montagne que la nature visait comme but? — Voilà pour la *vie*.

Un animal stupide, au cerveau ridiculement peu développé par rapport à son corps, engloutit par milliers les intelligentes fourmis. — Voilà pour l'*intelligence*.

La Terre étant un astre habité, il n'y a aucune raison pour que d'autres astres ne le soient point; le contraire est d'une probabilité telle, qu'elle équivaut à la certitude.

Mais ce qui est également probable, c'est que les conditions dans lesquelles la vie peut se produire, et à plus forte raison les conditions favorables à la présence d'êtres intelligents, doivent être rares. Cette rareté, étant donné le nombre prodigieux des soleils et par conséquent des planètes, même en admettant la rareté possible de ces dernières, cette rareté, disons-nous, n'est que relative et doit équivaloir à un nombre énorme d'astres habitables. Au fond, nous sommes donc d'accord, et, comme vous l'avez écrit vous-même, il n'est pas besoin de mettre des habitants partout pour que la pluralité des mondes soit un fait.

Votre tout dévoué confrère et ami,

Le Caire, 8 avril 1902.

CAMILLE SAINT-SAËNS.

(M. Flammarion se propose de répondre à cette lettre en exposant les arguments qui tendent à faire admettre l'existence d'un *but* dans la nature, but d'ailleurs inconnaissable pour l'habitant de la Terre).

L'ESSAIM DES LÉONIDES EN 1901

Les astronomes qui ont observé les Léonides en 1898, dans le but de savoir si ces météores enverraient, comme la période de 33 ans le laissait supposer, une avant-garde montrant une dissémination le long de l'orbite, n'ont aperçu que quelques étoiles filantes. L'année suivante, qui était celle où le gros de l'essaim devait rencontrer l'orbite terrestre, les Léonides ne se sont montrées qu'en très petit nombre. En 1900, tous les observateurs ont été désappointés par la rareté de ces météores. Enfin, l'année dernière, presque tous ceux qui ont consacré les nuits des 14, 15 et 16 novembre à l'observation de cet essaim ont pu constater que les météores étaient, au contraire, beaucoup plus nombreux que pendant les apparitions précédentes de 1898, 1899 et 1900.

Parmi les observations de 1901 publiées jusqu'ici, nous citerons en premier lieu celles de M. Eginitis, le savant directeur de l'Observatoire d'Athènes, secondé par MM. Therzakis, Maris et Nicolaou.

M. Eginitis a observé, pendant les nuits des 13 et 14 novembre : 137 Léonides ont été aperçues. Les trajectoires enregistrées pendant ces trois nuits établissent clairement que les Léonides émanaient de deux points radiants distants de quelques degrés. Le 14 novembre 1901, ces deux radiants avaient pour coordonnées ;

$$\begin{aligned} R &= 151^{\circ} ; \textcircled{D} = +20^{\circ} \\ \text{et } R &= 150^{\circ} ; \textcircled{D} = +28^{\circ}. \end{aligned}$$

Le premier de ces deux radiants, qui est le plus important, a présenté depuis deux ans un déplacement assez sensible en ascension droite. Le maximum s'est produit dans la nuit du 15 novembre.

M. Fiévez, astronome à l'Observatoire de Bruxelles, a publié, dans le *Bulletin de l'Académie des Sciences de Belgique*, une note très détaillée sur les observations des Léonides qu'il a faites à Boistfort, avec l'aide de MM. E. et G. Empain, pendant les nuits du 15 au 18 novembre.

Pendant la nuit du 15, les météores étaient aussi rares qu'en 1900. Le 16, il a pu en compter 8 entre 1^h et 2^h du matin. Le lendemain 17, les Léonides étaient beaucoup plus nombreuses : 56 ont été observées entre 0^h 35^m et 4^h 39^m. Enfin, le 18, il a pu compter 9 Léonides de 1^h 55^m à 4^h 20^m du matin. Presque toutes ces étoiles filantes avaient un éclat supérieur à la 2^e grandeur.

Les observations de M. Fiévez montrent, comme celles de M. Eginitis, que les Léonides possèdent deux radiants dont le moins important est voisin de Régulus.

M^{lles} J. et M. Terby ont communiqué à la Commission des Étoiles filantes de notre société et à M. Fiévez, les observations qu'elles ont faites dans la nuit du 15 au 16 novembre, d'après lesquelles elles ont noté 72 Léonides. La plupart de ces météores laissaient derrière eux des traînées subsistant pendant plusieurs secondes.

M. Libert, au Havre, a observé 25 Léonides dans la nuit du 15 novembre et 12 dans la nuit suivante.

M. Jourdan Kovatcheff, à Sofia, a observé du 14 au 16 : il fixe la position du radiant principal à

$$R = 10^{\text{h}} 6^{\text{m}} ; \textcircled{D} = +24^{\circ}.$$

M. Basile de Balassny, à Poltava (Russie), n'a pas vu de Léonides, malgré un très beau ciel, le 14 novembre.

En Angleterre, M. Denning, l'éminent observateur de Bristol, a pu déterminer la hauteur de 8 Léonides et de 3 autres météores. Il donne pour les Léonides des hauteurs variant entre 100 et 150 kilomètres.

A l'Observatoire de Greenwich, le ciel a été couvert le 13. Pendant la nuit du 14, de 13^h à 18^h, on a compté 46 Léonides ; le 15, on en a observé 43.

A l'Observatoire d'Oxford, M. Radcliff a observé plusieurs météores pendant la nuit du 14 novembre par un ciel nuageux. Le 15, de 12^h 30^m à 15^h, les observations ont été faites par un ciel généralement beau : deux météores ont été vus en moyenne par minute. Ils laissaient presque tous des traînées.

Dans la nuit du 15 novembre, M. Corder, à Bridgwater, surveilla le ciel pendant une heure et demie. Il a vu 50 météores dont les trois quarts étaient des Léonides. Il en résulte un nombre horaire de près de 25 étoiles filantes.

M. Willis, à Norwich, donne un nombre horaire de 22 Léonides pendant la même nuit. Ce nombre est tombé à 18 pendant la nuit suivante.

M. J.-R Henry, à Dublin, n'a pas vu autant de Léonides que les observateurs précédents. Il donne un nombre horaire de 12 météores pendant la nuit du 15. Le maximum est arrivé à la fin de la nuit.

M. Thompson, à Pénarth, et le Rév. Johnson, à Bridport, n'ont observé que très peu de Léonides.

Enfin, M. Payne, avec 30 observateurs, a vu, pendant la nuit du 15 novembre, 621 Léonides presque toutes supérieures à la deuxième grandeur. Une trajectoire a été enregistrée photographiquement.

En Amérique, les observations ont été beaucoup plus nombreuses qu'en Angleterre. La pluie a été particulièrement intense dans la Californie.

A l'Observatoire naval de Washington, le professeur Littel et M. Théo King, assistant astronome, ont observé pendant les nuits des 13, 14 et 15 novembre. Presque toutes les Léonides étaient très brillantes et laissaient derrière elles des traînées légèrement bleues, subsistant pendant un temps variant entre 1 et 10 secondes. Ils ont vu, le 15 novembre, 80 Léonides entre 0^h 50^m et 4^h 5^m.

A l'Observatoire Yale, on a observé du 13 au 16 par un ciel très pur. Le maximum s'est produit le 14; entre 16^h et 17^h, on a compté 50 Léonides. Deux météores ont pu être photographiés dans deux stations distantes de 3 milles.

M. D.-S. Landis, du Bureau météorologique de Phœnix (Arizona), dit que la pluie a été très belle pendant la nuit du 15. Le maximum a eu lieu vers 5^h du matin avec une moyenne horaire de 200 Léonides.

A l'Université de Minnesota, les Léonides ont été observées par MM. Bensin, Burns, Debaker, Ferner et Leavenworth, pendant les nuits du 13 au 16 novembre. Ils ont vu 506 Léonides. Le maximum est arrivé le 14; de 17^h 40^m à 17^h 54^m, on a compté 50 Léonides.

A Carlton College, Northfield (Minnesota), quatre observateurs ont pu compter près de 1600 (?) météores par heure.

A Los Angeles, on a vu 386 Léonides en une heure.

A l'Université d'Iowa, M. F.-V. Hanevalt a compté pendant la nuit du 14, de 2^h 30^m à 6^h, 658 Léonides et 323 dans la nuit du 15.

M. Winslow Upton, à l'Observatoire Ladd (Providence) a observé en moyenne 2 Léonides par minute pendant la nuit du 15 novembre. Le maximum s'est produit vers 3^h 50^m du matin. Il fixe la position du radiant, pour le 15 novembre, à :

$$\alpha = 151^{\circ} \frac{1}{2} \text{ et } \delta = + 21^{\circ} \frac{1}{2}$$

A Panoma College (Californie), des astronomes amateurs ont observé du 14 au 16 novembre. Dans la nuit du 14, ils ont vu 137 Léonides; la nuit suivante, ils ont observé 1454 météores et le lendemain ils n'ont compté que 5 Léonides. Le 15 novembre, de 14^h 30^m à 15^h, 414 Léonides ont été observées.

Dans le sud de la Californie, M. Larkin, directeur de l'Observatoire Love, installé sur le sommet d'une montagne, a observé pendant la nuit du 14 au 15; de 11^h 55^m à 17^h 40^m, il a vu 661 Léonides. Le maximum s'est produit entre 16^h et 17^h.

M. Larkin nous apprend que tous ces météores étaient très brillants. Il a publié à ce sujet le tableau suivant :

20	Léonides	étaient	aussi	brillantes	que	Vénus.
12	—	étaient	5	fois	plus	brillantes
3	—	—	10	fois	plus	—
2	—	—	20	fois	plus	—
40	—	—	aussi	brillantes	que	Jupiter.
20	—	—	—	—	—	Sirius.
120	—	—	—	—	—	Rigel.

M. Larkin a voulu observer le spectre de ces intéressants météores, mais il n'y est pas parvenu.

A la suite de ces observations, je citerai celles que nous avons faites au Caire, M. le comte de la Baume Pluvinel, M. Pasteur et moi, parce qu'elles ont une tendance à confirmer les estimations données sur l'éclat de ces météores par M. Larkin. (1)

J'avais eu l'intention d'observer systématiquement les Léonides sous le beau ciel de l'Egypte; malheureusement les préparatifs et l'observation de l'éclipse annulaire de Soleil qui venait de se produire quelques jours avant ne m'ont pas laissé le temps suffisant pour organiser une étude complète du phénomène. Je n'ai commencé mes observations que le 15 à partir de 16^h. De 16^h 35 à 17^h, j'ai observé 26 étoiles filantes venant de la constellation du Lion et se dirigeant presque toutes vers la Grande-Ourse. La plupart d'entre elles étaient très rapides et surtout *excessivement brillantes* — j'insiste sur ce point, — elles émettaient une lumière presque instantanée éclairant tout le paysage comme le feraient des décharges électriques se produisant à l'horizon.

Le lendemain 16 novembre, je continuai les observations oculaires en les complétant par des observations photographiques. Malheureusement ces dernières n'ont pas donné tout ce que j'en attendais.

De 13^h 24^m à 16^h 10^m, 180 Léonides ont été observées. Au lieu de compter, comme le font tous les observateurs, le nombre de météores apparus pendant une heure, j'ai divisé la nuit en un certain nombre de périodes comprenant chacune 20 observations de Léonides. Ces périodes se répartissent comme suit :

13 ^h 24 ^m	14 ^h	14 ^h 21 ^m	14 ^h 45 ^m	14 ^h 59 ^m	15 ^h 10 ^m	15 ^h 21 ^m	15 ^h 34 ^m	15 ^h 52 ^m	16 ^h 10 ^m
0,55	0,95	0,83	1,43	1,82	1,82	1,54	1,11	1,11	

Les chiffres de la deuxième ligne, déterminés par M. H. Chrétien, secrétaire de la Commission des étoiles filantes, sont proportionnels aux nombres de météores observés par minute dans les intervalles de temps auxquels ils correspondent. On voit d'après ces chiffres que le maximum s'est produit vers 15^h avec une moyenne de 1,82 météore par minute.

(1) Voici la répartition des observateurs :

Nuit du 15 novembre : MM. Pasteur et Senouque.

Nuit du 16 novembre : MM. le Comte de la Baume Pluvinel, Pasteur et Senouque.

Les météores vus pendant cette nuit étaient moins brillants que ceux observés la nuit précédente.

On voit, d'après les observations précédentes, que tous les observateurs s'accordent pour dire que l'apparition des Léonides en 1901 a été très remarquable, qu'elle a atteint son maximum d'intensité pendant la nuit du 14 au 15 novembre, et que presque toutes les Léonides étaient très brillantes. D'autre part, M. Denning nous apprend que ces météores se montraient à des hauteurs variant entre 100 et 150 kilomètres. Enfin, d'après les observations de M. Eginitis, à Athènes et de M. Fiévez, en Belgique, les Léonides possédaient deux radiants caractérisés: le principal situé entre les étoiles γ et ε du Lion, et le deuxième près de Régulus.

Au mois de novembre prochain, les conditions d'observation ne seront pas aussi favorables qu'en 1901: la Lune, qui sera pleine le 15, gênera beaucoup les observations. Cependant, si les Léonides sont aussi nombreuses et aussi brillantes que l'année dernière, nous pourrions assister à une pluie digne d'attirer l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'astronomie météorique.

A. SENOUCHE.

LE MILLIARD DE MINUTES

Au lieu du 13 avril dernier, comme il a été imprimé au Bulletin de mai, p. 210, c'est le 28 avril qu'il faut lire pour la date à laquelle un milliard de minutes a été écoulé depuis l'origine adoptée pour l'ère chrétienne, 1^{er} janvier de l'an I. (Cette origine est d'ailleurs en erreur chronologique de 4 ans).

Voici quelques exemples du calcul :

Il y a 1 440 minutes par jour.

Nombre de jours pour 1 milliard de minutes :

$$\frac{1\ 000\ 000\ 000}{1\ 440} = 694\ 444, \text{ plus une fraction.}$$

Du 1^{er} janvier de l'an I au 1^{er} janvier 1902, il y a, en adoptant l'année julienne de 365^j,25, corrigée ensuite par la réforme grégorienne :

$$\begin{aligned} & 365^j \times 1901, \\ & + 395^j \left(= \frac{1580}{4} \right) \text{ pour les années bissextiles jusqu'en 1582,} \\ & - 10^j \text{ supprimés en 1582,} \\ & + 77^j \left(= \frac{320}{4} - 3 [1700, 1800 \text{ et } 1900] \right) \text{ pour les années bissextiles de 1582 à 1902,} \\ & \text{c'est-à-dire } 693\ 865 + 385 + 77 = \mathbf{694\ 327.} \end{aligned}$$

$$\text{Or, } 694\ 444 - 694\ 327 = 117.$$

C'est donc le 117^e jour de l'année qui complète le milliard. Mais il reste une fraction de 0,44444, ce qui représente 10 heures 40 minutes.

$$= 28 \text{ avril } 1902, \text{ à } 10^h\ 40^m \text{ du matin.}$$

On peut encore écrire :

$$694\ 327^j \times 1\ 440^m = 999\ 830\ 860 \text{ minutes.}$$

La différence de ce chiffre avec 1 milliard = 169 120 minutes pour 1902.

$$\frac{169120}{1440} = 117^{\text{h}}, 44444 = 28 \text{ avril, } 10^{\text{h}}40^{\text{m}}.$$

Nous pouvons aussi faire ce calcul par le raisonnement suivant :

L'année tropique actuelle est de $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 45^{\text{s}}, 506$. D'après la Mécanique céleste, cette durée n'est pas constante : elle diminue de $0^{\text{s}}, 539$ par siècle.

Au commencement de notre ère, elle était donc de $10^{\text{s}}, 24$ plus longue que de nos jours. Au milieu de la période considérée de 1902 ans, c'est-à-dire il y a 951 ans, elle était de $5^{\text{s}}, 12$ plus longue qu'aujourd'hui, soit de $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 50^{\text{s}}, 6$.

Cette durée moyenne de l'année doit être employée dans notre calcul. Elle équivaut à 525 948 minutes 50 s condes.

En divisant 1 milliard par ce chiffre, on trouve $1^{\text{h}}01^{\text{m}}, 325$. Comme il n'y a pas eu d'an 0, nous avons donc $1902^{\text{ans}}, 325$. Cette fraction de l'année correspond au 29 avril. Il y a une légère différence avec le premier résultat. Nous nous en tiendrons donc au calcul plus simple qui précède.

Ce calcul est fait pour l'heure du méridien de Paris.

C. F.

DE OMNI RE SCIBILI

C'est avec bonheur que j'ai lu dans le *Bulletin* de mars le si remarquable article de M. Flammarion sur l'étoile temporaire de Persée qui résume les nombreuses observations faites depuis un an à ce sujet. N'est-ce pas en effet un bonheur pour moi de voir une théorie des étoiles temporaires exposée dans le chapitre XXII du livre IV de mon ouvrage « *De omni re scilibi* », confirmée d'une manière éclatante par les multiples observations faites par plusieurs savants qui toutes sont d'accord pour trouver dans le spectre de l'étoile en question les raies de l'hydrogène? Certes, on avait déjà vu les raies de l'hydrogène dans les spectres des étoiles temporaires de la Couronne, du Cygne et du Cocher; mais jamais encore les résultats des observations n'ont été si concordants, si nets et si affirmatifs.

De l'explication par le choc de deux corps obscurs ou de celle par des millions de corpuscules qui s'entrechoqueraient n'en parlons pas. Il n'y a qu'une seule explication simple, logique et confirmée par de nombreuses observations, c'est celle par la combustion de l'hydrogène, par sa combinaison violente avec l'oxygène. Mais ici encore je n'admets pas le choc de notre étoile à hydrogène avec un autre corps à oxygène, ni même l'approche de ce dernier à une distance si faible que les deux gaz peuvent se mélanger. Non, c'est sur la surface de notre étoile à hydrogène que s'est formé l'oxygène, mais beaucoup plus tard que l'hydrogène, lorsque l'étoile était déjà à peu près obscure. Cet oxygène, par suite de son poids, tendait à se déposer dans les couches les plus basses de l'atmosphère, il rencontrait à son passage l'hydrogène, et comme la température de celui-ci était encore suffisamment haute pour que la combinaison des deux gaz s'effectuât, il s'ensuivait un immense incendie. Même en admettant que la température de l'atmosphère de l'étoile ne fût plus assez haute pour cela, les deux éléments n'en étaient pas moins en présence l'un de l'autre,

en contact, et il suffisait d'une simple étincelle pour mettre, comme on le dit, le feu aux poudres. Les éruptions de matière incandescente observée ont joué ce rôle d'étincelle. Tant que durera cette combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène, l'étoile sera visible, de moins en moins brillante, et elle deviendra invisible aussitôt la combinaison finie. L'étoile aura l'eau, la vie pourra commencer à sa surface. S'il en est ainsi de l'étoile temporaire de Persée si éloignée de nous, pourquoi n'en serait-il pas de même de toutes les autres étoiles temporaires, n'importe la distance? Les lois de la nature sont les mêmes partout. La matière est une. La formation des éléments se fait dans tout l'univers de la même façon, et leurs combinaisons entre eux sont toujours les mêmes.

Dans le même *Bulletin* de Mars j'ai eu encore le plaisir de trouver quelques mots sur les expériences de M. Langley qui a travaillé depuis longtemps déjà pour établir la multiplicité des spectres lumineux, et qui publie maintenant les résultats de ses expériences. J'ai eu le plaisir de voir mes données théoriques sur la multiplicité des spectres lumineux au-dessus et au-dessous de notre spectre ordinaire (livre VI, chapitre XXVIII) confirmées expérimentalement par le savant M. Langley.

Pour clore ma lettre, je ferai remarquer que ce ne sont pas les seules des théories contenues dans « *De omni re scibili* » qui aient été confirmées par la publication de cet ouvrage. Notre *Bulletin* a parlé, il n'y a pas longtemps, du professeur Zenger de Prague, qui est arrivé par des considérations mathématiques à conclure qu'il existe un centre commun de *tous* les corps célestes, et que les mouvements de ce centre dirigeaient ceux de tous les autres corps, d'après des lois uniformes. Plus récemment notre *Bulletin* a aussi publié les idées émises par M. Janssen sur l'étoile temporaire de Persée. Tout cela se trouve dans « *De omni re scibili* ». (Voyez, pour le centre de l'Univers, le livre III et le livre IV. Pour les étoiles temporaires, le chapitre XXII du livre IV.) Ma théorie de la deuxième rotation de la Terre et en général de tous les corps célestes a été confirmée par notre collègue en cette Société, M. Duquéniois qui, au moyen de cette théorie, a parfaitement expliqué la longue *période glaciaire* du commencement de l'époque quaternaire. Mon explication des taches solaires est parfaitement confirmée par les observations de Lockyer, publiées plus d'un an après la venue de « *De omni re scibili* », notamment au mois de juin 1896, dans notre *Bulletin*. Le même ouvrage présentait au moins les rayons Röntgen en affirmant qu'il existait d'autres spectres que notre spectre ordinaire, d'autres rayons qui pouvaient traverser des corps réputés opaques et qui pouvaient être arrêtés par des corps dits transparents.

Confiant en la loyauté et la justice de la Rédaction, je suis persuadé quelle fera connaître le contenu de cette lettre à nos collègues de la Société et à tous les lecteurs de notre *Bulletin*, en la publiant dans ce dernier, sous forme de lettre ouverte.

J. DE LUKOMSKI,
Membre de la Société.

DESCRIPTION GÉOGRAPHIQUE PITTORESQUE DU SYSTÈME PLANÉTAIRE

En faisant une ellipse autour du Bon Soleil.

Chaque planète tourne — et c'est tout l'appareil !

Planètes principales (à partir du Soleil)	Huit : Mercure, Vénus, La Terre (avec la Lune), Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.	VOLUMES La Terre étant 1	DIAMÈTRES celui de la Terre étant 1	
Jardin des Planètes (grosseurs comparées)	Mercure — au raisin vole un « grain » pour sa couchette.	0,05	0,38	
	Vénus — en « reine-claude » — aux compliments s'apprête.	0,87	0,95	
	La Terre — un peu plus grosse — au « brugnion » s'adressant	1	1	
	Mars — à la « mirabelle » — arrive en rougissant....	0,16	0,54	
	Jupiter, sans façons, met son sceptre en « citrouille »..	1230	11	
	Saturne, son vieux père, en un « melon » bredouille....	675	9	
	Uranus — à l' « orange » — emprunte un travesti;...	75	4	
	Neptune — en belle « pêche » — à son tour est loli ..	85	4	
	Lo Soleil n'avait pu passer sous la tonnelle, ...	1279267	108	
	La Lune avait pris gîte au sein d'une « prunelle »...	0,02	0,27	
Planètes aux Courses (Années planétaires)	Mercure abat sa route — en quatre-vingt-huit jours ;		88 jours	
	Vénus — deux cent vingt-cinq — radieuse toujours ;		225 jours	
	La Terre — chacun sait ce que vaut une année;		1 an	
	Mars va prendre — deux ans — pour faire sa tournée;		2 ans	
	Jupiter en met douze — à traîner son fardeau;		12 ans	
	Saturne, encor plus lent, passe — à trente — au poteau;		30 ans	
	Uranus, au record, marque — quatre vingt-quatre;		84 ans	
	Neptune clôt la marche à — cent soixante-quatre!		164 ans	
	Et la Lune — en suivant notre Terre en son cours,			
	Fait en plus, autour d'elle, un tour en — vingt-huit jours!..		28 jours	
Planètes en voyage Men on à Paris par Marseille et la Bourgogne (Distances moyennes au Soleil)	Lo Soleil — vers Menton — venant faire une cure,	1110 mil. de Menton à Paris à Neptune 1110 millions de lieues du Soleil	Menton (Soleil)..	
	A Monaco, bien vite, on retrouve Mercure. .		Monaco(Mercure)	15 ^k
	Nice retient Vénus — aux blonds cheveux épars;		Nice (Vénus)...	26 ^k
	Vallauris a La Terre — et Cannes soutient Mars;		Vallauris (Terre)	37 ^k
	En tonnait — Jupiter — à Toulon prend racine.		Cannes (Mars)..	56 ^k
	Saturne a toujours faim... Tarascon le fascine.		Toulon (Jupiter).	192 ^k
	Uranus — par la rime — est conduit à Tournus,		Tarascon (Satur.)	355 ^k
	Neptune entre à Paris! C'est le point terminus!		Tournus (Uranus)	710 ^k
			Paris (Neptune).	1110 ^k
				Un kilom. vaut un million de lieues Quelques chiffres kilométriques sont fantaisiques

JEAN SMUDA.

LE CATACLYSME DE LA MARTINIQUE

Les lecteurs de ce *Bulletin* savent tous l'épouvantable cataclysme, qui, dans la matinée du 8 mai, à bouleversé notre riante colonie de la Martinique, a amené la destruction de la laborieuse et active ville de Saint-Pierre et causé la mort d'au moins *trente mille* personnes.

Le volcan de la Montagne Pelée qui, depuis cinquante ans, semblait endormi, s'est tout à coup rallumé dans les premiers jours de mai et a fait rage. D'ailleurs une activité souterraine tout a fait surprenante s'est manifestée depuis quelque temps.

Nous décrivions, il y a un mois, le terrible tremblement de terre de Chemakha. Depuis on en a ressenti un peu partout : en France, dans la région des Pyrénées, jusqu'à Bordeaux, à plusieurs reprises; au Guatemala où l'on a parlé de 20 000 morts.

Tous les volcans des Antilles sont entrés en éruption. A l'île St-Vincent, le volcan de la Soufrière a fait plusieurs milliers de victimes. Aux Etats-Unis, le volcan l'Iowa a donné des signes d'activité; au Mexique le mont Pico de Colima a grondé et toute la population a été effrayée. Le Vésuve lui même a présenté une suractivité de même que l'Hecla en Islande.

A la Martinique, à l'heure actuelle, le danger est loin d'être écarté. Tous les fléaux semblent s'être abattus sur cette malheureuse population en même temps que l'éruption : coulées de lave incandescente, raz de marée emportant gens et habitations, crevasses, trépidations effroyables du sol, détonations formidables entendues à 500 kilomètres de distance, obscurité complète, pluie de cendre étouffante, chute de projectiles enflammés, tonnerre, éclairs, foudre globulaire, émission de gaz asphyxiants (sans doute l'acide sulfureux ou l'hygiène sulfure à *plusieurs centaines* de degrés). Ajoutons à cela la peste possible par la décomposition de ces milliers de cadavres, le pillage par les noirs qui profitent de la panique, telle est l'horrible situation de cette île naguère si florissante.

L'humanité entière a frémi à l'annonce du cataclysme. Les faits apportés par le télégraphe, dans leur sinistre concision, dépassent en horreur l'imagination la plus ardente.

Cette calamité nous frappe particulièrement. Saint-Pierre était un centre astronomique important et nous y comptons plus de *quinze* sociétaires, des amis, tous correspondants dévoués qui aimaient à nous entretenir de leurs travaux, de leurs idées et de leur attachement au culte d'Uranie.

Que sont-ils devenus ? Le fondateur de notre Société n'a pas reçu de lettres d'eux depuis le jour du désastre.

St-Pierre, à l'heure actuelle, est recouvert d'une couche de cendres et de scories qui, par endroits, atteint 6 à 8 mètres d'épaisseur !

Toutefois, avant d'adresser un dernier adieu à ces dévoués camarades, nous voulons encore conserver un dernier espoir ; avant de donner la liste, malheureusement trop longue, de leurs noms, le Conseil a pensé qu'il était préférable d'attendre des informations plus complètes et plus sûres.

De même que l'*Astronomie* en 1884 avait donné un compte rendu complet de l'épouvantable éruption du Krakatoa, de même le *Bulletin* tiendra ses lecteurs au courant du cataclysme de la Martinique. Nous publierons le mois prochain un article sur ce sujet.

* * *

Une souscription publique organisée par le Ministre des colonies a été ouverte au profit des victimes de la Martinique et a déjà produit près d'un million et demi de francs.

Le Bureau de la Société a fait un premier versement de 100 francs.

Les Sociétaires qui voudraient contribuer à cette bonne œuvre peuvent envoyer leur souscription à M. Bertaux, 25, rue Serpente, à Paris, chargé d'en faire la remise au Ministère des Colonies.

EM. T.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Les éclipses anciennes et le mouvement de la Lune. — A l'occasion de la publication du canon spécial des éclipses de M. Ginzel, M. Newcomb proteste contre l'abus qu'on a fait des anciennes éclipses, pourtant si incertaines et si mal fixées, pour justifier des corrections empiriques des éléments de la Lune qui nous mettraient en contradiction avec la théorie et avec les observations modernes. Il discute les corrections des mouvements du nœud, du périée et de la longitude moyenne proposée soit par Oppolzer, soit par M. Ginzel, corrections vraiment trop radicales, et fait voir que celles relatives à la longitude moyenne ne satisfont ni aux éclipses lunaires de Ptolémée, ni aux observations des Arabes, ni aux observations modernes, depuis 1650. Des objections assez fortes s'élèvent contre les modifications des mouvements du nœud et du périée, adoptées par les deux astronomes en question, qui d'ailleurs, ne s'accordent pas entre eux.

La carte de Mars. — M. le capitaine Molesworth, astronome à Ceylan, adresse ses félicitations pour la belle et si complète carte de la planète Mars publiée au *Bulletin* de mars dernier et fait les remarques suivantes au sujet de quelques dénominations.

1^o Lac à la jonction du Cyclope et de l'Eunostos (220^e méridien). Ce lac est nommé Lucrinus Lacus sur la carte de M. Lowell de 1895 et l'auteur pense que ce nom est préférable à celui de Pambotis L. qui lui a été donné par M. Cerulli vers 1900.

2^o M. Molesworth propose pour le canal observé en 1879, reliant le lac du Soleil au golfe Aonius, le nom de Schor, s'harmonisant avec la nomenclature de M. Schiaparelli.

3^o L'auteur pense que nous aurions pu considérer les deux canaux Darodax et Cantabras de la carte Lowell comme certains et les inscrire sur notre carte.

Nous remercions notre savant collègue de ses appréciations et nous nous faisons un devoir de signaler ses desiderata.

Les caprices de la foudre. — Le 29 avril dernier, entre 5 et 6 heures du soir, un violent orage s'abattait sur Ajaccio et les environs. Le nommé J.-B. Pantaloni, surpris par la tempête, se hâta, avec ses deux fils qui l'accompagnaient, de rejoindre sa maison située à Bastelicaccia.

Il venait à peine d'y arriver, lorsque la foudre, tombant sur la maison, partagea celle-ci en deux et carbonisa entièrement le malheureux Pantaloni. Mais le terrible fluide ne borna pas là ses effets.

Au moment où Pantaloni était foudroyé, ses deux fils et sa fille étaient mis complètement nus, leurs vêtements ayant été totalement brûlés par l'électricité. Par une de ces bizarreries dont la foudre est coutumière, les trois jeunes victimes ne ressentirent aucun mal, sinon un effroi bien compréhensible.

Quatre autres enfants de Pantaloni et la femme de l'infortuné se trouvaient dans la pièce où se déroulait le drame. Ils n'eurent que de légères brûlures. La victime était âgée de 40 ans.

Halo solaire du 18 janvier 1902. — Ce beau phénomène a commencé vers 2^h 30^m de l'après-midi pour finir vers 4^h 15^m, c'est-à-dire au coucher du soleil, derrière un épais rideau de nuages neigeux très bas sur l'horizon, à 6 diamètres du soleil, au-dessous de cet astre.



Fig. 109. — Halo solaire observé par M. Ch. Kozerawski, à Rostrenen (Côtes-du-Nor), le 18 janvier 1902, à 3^h soir. (Dessin de M. Lucien Rudaux)

Le ciel était parfaitement pur dans les régions hautes, cependant les deux parhélies, de couleur jaune, semblaient limités par quelques nuages opaques.

Le phénomène était dans tout son éclat à 3 heures, aussi visible qu'un arc-en-ciel ordinaire mais blanc et *très légèrement* teinté des couleurs du prisme à sa partie supérieure. Le thermomètre marquait + 8°. Dans la nuit qui suivit, le ciel fut voilé

de nuages. Le halo a été observé par M. le D^r Raoult, M^{mes} Kozerawska, M. Vallet et plusieurs autres personnes.

CH. KOZERAWSKI,

Receveur des Postes et Télégraphes, à Rostrenen (Côtes-du-Nord).

L'Observatoire du Parc-Saint-Maur. — Notre Société vient encore d'être frappée par un deuil. M. Renou, le vénérable directeur de l'Observatoire du Parc-Saint-Maur, est mort au mois d'avril dernier, à l'âge de 87 ans. Par un arrêté du Ministre de l'Instruction publique, notre savant collaborateur, M. Th. Moureaux, a été nommé directeur de l'Observatoire en remplacement de M. Renou. M. Moureaux dirige depuis vingt ans le service magnétique dans cet établissement; son habileté professionnelle et la rigueur qu'il apporte dans les mesures particulièrement délicates que nécessite l'étude du champ magnétique terrestre, sont une garantie du soin avec lequel sera continuée la série des observations météorologiques du Parc-Saint-Maur, dont la précision a été portée à un si haut degré par M. Renou.

Bibliographie. — *La Circulation des Étoiles autour de leur axe de figure*, par M. A. DUPONCHEL, ancien ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, membre de la Société. — Dans cette étude, l'auteur s'efforce de démontrer l'existence d'un mouvement de circulation des étoiles autour d'un axe.

Le fait de l'existence, dans la constellation de la Croix du Sud, d'un trou noir dans lequel le rayon visuel plonge librement dans les profondeurs infinies de l'espace, sans rencontrer aucune étoile sur son parcours, avait porté l'auteur à croire que cette direction unique de repos absolu ne pouvait être que celle de l'axe immuable autour duquel se coordonneraient tous les mouvements stellaires.

L'étude des apparences de mouvements constatées dans les étoiles a confirmé cette prévision en permettant de démontrer plus particulièrement les trois propositions ci-après :

Le mouvement apparent des étoiles ne saurait être, comme on l'a admis jusqu'ici, attribué à une action parallaxique du mouvement inversé du Soleil qui n'y contribue que pour une faible part, tout au moins pour les étoiles les plus voisines de la nôtre, où cette apparence résulte bien certainement du mouvement propre des étoiles elles-mêmes. Toutes les étoiles de notre groupe doivent être considérées comme ayant un mouvement de circulation de sens direct autour de l'axe présumé, analogue à celui que les planètes de notre système solaire ont, ou pourraient avoir autour, non du centre, mais de l'axe du soleil, avec cette différence essentielle, que si la vitesse angulaire de circulation des planètes va en diminuant très rapidement quand la distance au centre augmente, cette vitesse angulaire va en croissant avec la distance pour les étoiles jusqu'à un certain maximum de distance qui serait à peu près égal à l'unité conventionnelle, 1 million de fois le rayon de l'orbite terrestre, de telle sorte que les étoiles situées dans cette zone de maximum effectueraient leur évolution circulaire en 300 000 ans environ avec des vitesses linéaires dépassant 100 kilomètres par seconde, tandis que le Soleil, situé à 300 000 rayons terrestres de l'axe, n'accomplirait la sienne qu'en 1 200 000 ans avec une vitesse de 7^h1,5 par seconde.

Le mouvement de circulation du Soleil autour de l'axe stellaire serait intimement lié avec celui de la Terre sur son écliptique solaire normal, dont notre écliptique usuel ne serait qu'un état particulier propre à l'époque actuelle, analogue à celui qui correspondrait à la position qu'occupe la Terre vers le 5 août dans son évolution annuelle; l'inclinaison variable de l'écliptique normal n'étant aujourd'hui que de 23° avec réduction annuelle de 0",46 par an, correspondant à une oscillation totale variant de + 33° à - 33° dans le cours de l'évolution totale du Soleil.

LE CIEL DU 16 JUIN AU 15 JUILLET 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE passe en conjonction inférieure avec le Soleil le 23 juin. On pourra le rechercher à partir du 10 juillet, à l'aurore. Le 15 juillet, la veille de sa plus grande elongation, il se trouvera à 1^h de distance de la planète Vénus. A cette date, il suffira donc d'observer Vénus, à 2^h30^m, par exemple, puis d'examiner le ciel une heure après dans la même direction, pour y trouver Mercure.

VÉNUS est toujours visible le matin. Le 15 juillet, elle se lève à 1^h 48^m, soit 2^h 25^m avant le Soleil.

MARS, perdu dans le rayonnement solaire, est inobservable.

JUPITER, dans le Capricorne, paraît maintenant avant minuit. Les mouvements de ses satellites produisent des phénomènes variés (éclipses, occultations, etc.) très intéressants à suivre. Ceux de ces phénomènes que l'on pourra voir de Paris sont les suivants :

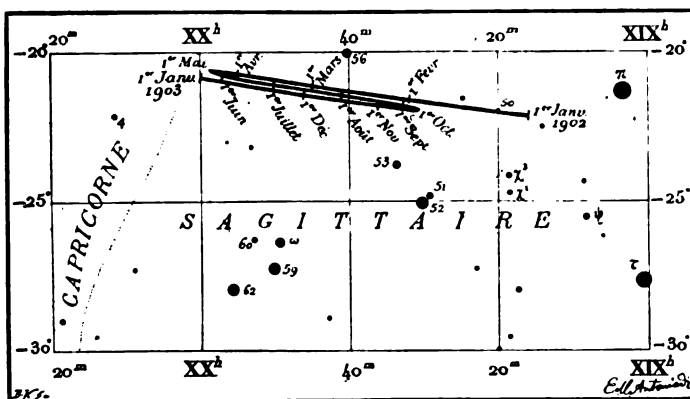
Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter (*)

Juin			Juillet								
16.	IV. P. c.	3 ^h 29 ^m	26.	I. E. c.	2 ^h 24 ^m	2.	IV. P. f.	23 ^h 50 ^m	11.	IV. E. f.	0 ^h 24 ^m
18.	I. O. c.	3 11	26.	I. O. c.	23 33	4.	I. O. c.	1 27	11.	IV. Im.	1 28
19.	I. E. c.	0 29	27.	I. P. c.	0 28	4.	I. P. c.	2 13	11.	I. O. c.	3 21
20.	I. O. f.	0 0	27.	I. O. f.	1 53	4.	I. O. f.	3 47	12.	I. E. c.	0 41
20.	I. P. f.	1 2	27.	II. E. c.	2 1	4.	I. E. c.	22 46	12.	I. Em.	3 35
20.	III. O. c.	3 15	27.	I. P. f.	2 48	5.	I. Em.	1 50	12.	I. P. c.	22 24
24.	III. Em.	0 58	28.	I. Em.	0 4	5.	I. P. f.	23 0	13.	I. O. f.	0 9
24.	IV. E. c.	1 40	28.	II. O. f.	23 45	5.	II. O. c.	23 26	13.	I. P. f.	0 45
			29.	II. P. f.	1 32	6.	II. P. c.	0 56	13.	II. O. c.	2 3
						6.	II. O. f.	2 22	13.	II. P. c.	3 14
						8.	III E. c.	1 26	15.	II. Em.	0 24

SATURNE, approche de son opposition. La fig. 110 extraite de l'*Annuaire astronomique pour 1902*, montre quel sera le déplacement de la planète sur la sphère céleste pendant l'année.

Voici quels seront, le 13 juillet, les éléments de son anneau :

Grand axe extérieur.....	41 ^h ,7
Petit axe extérieur.....	15 ^h ,8
Hauteur de la Terre au-dessus du plan de l'anneau.....	27° 3'
Hauteur du Soleil au-dessus du plan de l'anneau.....	22° 23'



Grandeurs des Étoiles : ● 3 ● 4 ● 5 ● 6 ● 6 1/2.

Fig. 110. — Marche de Saturne en 1902.

(*) Éclipse : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émerision, Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

URANUS, dans Ophiuchus, peut être recherché avec succès. Son éclat est celui d'une étoile de 6^e grandeur et son mouvement actuel est rétrograde. (Voir la carte publiée au dernier bulletin, p. 247). Le 15 juillet, ses coordonnées sont les suivantes :

$$R = 17^h 8^m ; \odot = - 23^{\circ} 0'$$

NEPTUNE est inobservable. Il passe en conjonction avec le Soleil le 23 juin.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 JUIN			5 JUILLET			15 JUILLET		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	4 14	11 51	19 28	3 21	10 58	18 35	2 49	10 37	18 25
Vénus	1 54	9 20	16 46	1 50	9 28	17 6	1 48	9 38	2 10
Mars	2 37	10 34	18 31	2 23	10 25	18 27	2 10	10 15	18 20
Jupiter ...	22 19	3 8	7 53	21 39	2 26	7 9	20 58	1 43	6 24
Saturne...	21 19	1 43	6 3	20 38	1 1	5 20	19 56	0 19	4 38
Uranus ...	18 51	22 58	3 9	18 9	22 17	2 29	17 29	21 37	1 49
Neptune..	3 59	11 55	19 51	3 21	11 17	19 13	2 43	10 39	18 35

Diamètres apparents des planètes, le 4 juillet :

Mercure : 10", 2. — Vénus : 13", 6. — Mars : 4", 6. — Jupiter : 44", 0. — Saturne : 16", 6. — Uranus : 4", 2.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien ⁽¹⁾	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Juin.. 16	Lundi.....	3 58	12 0 15	20 3	15 45	20 49	1 18
» 18	Mercredi.....	3 53	12 0 41	20 4	17 42	22 21	2 20
» 20	Vendredi.....	3 58	12 1 7	20 4	19 25	23 57	3 41
» 22	Dimanche.....	3 58	12 1 33	20 5	20 47	0 44	5 23
» 24	Mardi.....	3 59	12 1 58	20 5	21 51	2 19	7 22
» 26	Jeudi.....	3 59	12 2 24	20 5	22 46	3 50	9 30
» 28	Samedi.....	4 0	12 2 49	20 5	23 39	5 23	11 45
» 30	Lundi.....	4 1	12 3 13	20 5	0 8	7 2	14 8
Juillet 2	Mercredi.....	4 2	12 3 37	20 4	1 21	8 54	16 35
» 4	Vendredi.....	4 4	12 4 0	20 4	3 6	10 57	18 47
» 6	Dimanche...	4 5	12 4 21	20 3	5 25	13 0	20 25
» 8	Mardi.....	4 7	12 4 41	20 2	7 56	14 51	21 34
» 10	Jeudi.....	4 9	12 5 0	20 1	10 19	16 29	22 29
» 12	Samedi.....	4 10	15 5 17	19 59	12 32	18 1	23 22
» 14	Lundi.....	4 12	12 5 32	19 58	14 36	19 32	—

Diamètre apparent du Soleil, le 4 juillet : 31' 31", 9.

Phases de la Lune : { P. L. le 21 juin : 2^h 26^m. — D. Q. le 28 juin : 22^h 1^m.
N. L. le 5 juillet : 13^h 8^m. — P. Q. le 12 juillet : 12^h 56^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 18 juin : Occultation de ν Scorpion (gr. 4, 2) de 21^h 51^m à 23^h 12^m.

Le 22 juin : Solstice d'été, à 9^h 25^m.

Le 4 juillet : La Terre à l'aphélie.

Le 10 juillet : Commencement de la chute des Perséides. Radiant initial vers α Cassiopée.

(¹) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou heure des horloges à midi du Soleil.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , o). — Céphée (δ , μ , β). — Cassiopée (η , i). — Persée. — Capella à l'horizon.

A l'Est : Le Cygne (β , o, μ , 61). — La Lyre (Véga, δ , ε , ζ , β , η). — Le Petit Renard. — La Flèche (ζ). — Le Dauphin (γ).

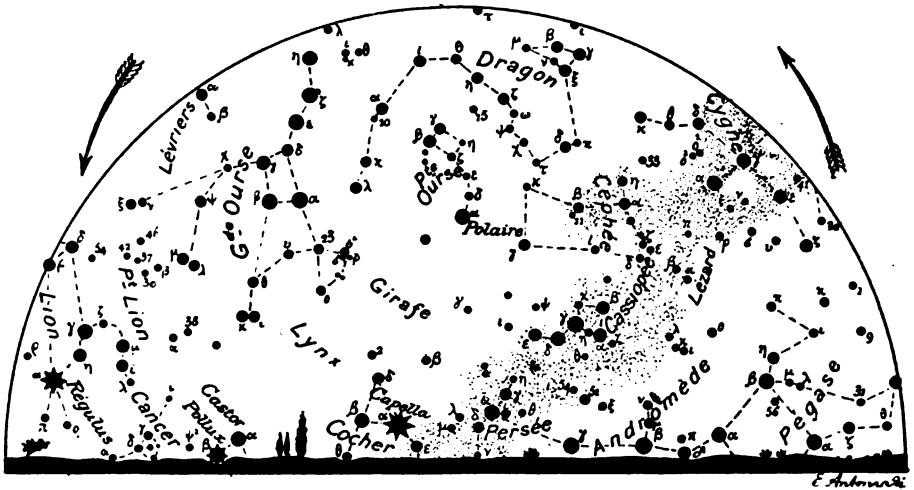


Fig. 111. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} Juillet à 21^h24^m, et le 15 à 20^h28^m.

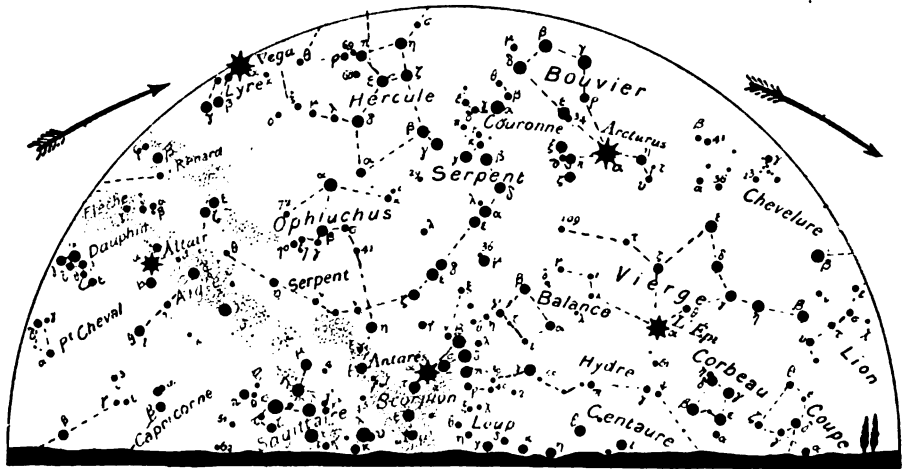


Fig. 112. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} Juillet à 21^h24^m, et le 15 à 20^h28^m.

Au Sud : L'Aigle (Altaïr, γ , 15 h.). — Ophiuchus (36 A, 70, 67, ρ , 39). — Le Serpent (δ , θ , ν). — Hercule (α , x , ρ , 95, δ , amas). — La Couronne (ζ , σ , R). — Le Bouvier (Arcturus, ε , π , ξ , 44 i, μ). — La Vierge (L'Epi, γ , 54, 17). — Le Corbeau. — La Balance (α , δ). — Le Scorpion (Antars, ν , β , δ , ξ). — Le Sagittaire. — Le Capricorne (α , β).

A l'Ouest : Le Lion (Régulus, γ , 14). — La Chevelure.

G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du *Bulletin*,

CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

I. JOURNAL

Journal de l'ascension, après d'assez graves symptômes prémonitoires, qui

DATE	HEURE	TEMPERATURE	HAUTEUR	VENT	NUAGE	REMARQUES
17	08	12	100	0	0	1
17	09	12	100	0	0	1
17	10	12	100	0	0	1
17	11	12	100	0	0	1
17	12	12	100	0	0	1
17	13	12	100	0	0	1
17	14	12	100	0	0	1
17	15	12	100	0	0	1
17	16	12	100	0	0	1
17	17	12	100	0	0	1
17	18	12	100	0	0	1
17	19	12	100	0	0	1
17	20	12	100	0	0	1
17	21	12	100	0	0	1
17	22	12	100	0	0	1
17	23	12	100	0	0	1
17	24	12	100	0	0	1
17	25	12	100	0	0	1
17	26	12	100	0	0	1
17	27	12	100	0	0	1
17	28	12	100	0	0	1
17	29	12	100	0	0	1
17	30	12	100	0	0	1
17	31	12	100	0	0	1

II. JOURNAL

DATE	HEURE	TEMPERATURE	HAUTEUR	VENT	NUAGE	REMARQUES
18	08	12	100	0	0	1
18	09	12	100	0	0	1
18	10	12	100	0	0	1
18	11	12	100	0	0	1
18	12	12	100	0	0	1
18	13	12	100	0	0	1
18	14	12	100	0	0	1
18	15	12	100	0	0	1
18	16	12	100	0	0	1
18	17	12	100	0	0	1
18	18	12	100	0	0	1
18	19	12	100	0	0	1
18	20	12	100	0	0	1
18	21	12	100	0	0	1
18	22	12	100	0	0	1
18	23	12	100	0	0	1
18	24	12	100	0	0	1
18	25	12	100	0	0	1
18	26	12	100	0	0	1
18	27	12	100	0	0	1
18	28	12	100	0	0	1
18	29	12	100	0	0	1
18	30	12	100	0	0	1
18	31	12	100	0	0	1

LE CATACLYSME DE LA MARTINIQUE

I

L'épouvantable et irréparable malheur qui a subitement anéanti, le 8 mai dernier, Saint-Pierre de la Martinique et dévasté l'une de nos plus riantes colonies ne nous frappe pas seulement par les deuils et les ruines qui ont été la conséquence immédiate du formidable cataclysme, mais encore par le problème inquiétant qui nous est posé, de connaître les causes réelles de ces



Fig. 113. — La ville de Saint-Pierre en flammes.

éruptions inattendues et de savoir si notre planète est vraiment arrivée à la phase de stabilité sur laquelle nous avons l'habitude d'endormir nos espérances. Cette île de la Martinique vivait heureuse dans tout l'épanouissement d'une végétation luxuriante, cet ancien volcan de la montagne Pelée paraissait aussi inoffensif que ceux de l'Auvergne, et son cratère voisinant avec les eaux souriantes d'un petit lac était un but de promenade et de parties de plaisir pour les habitants de Saint-Pierre. Tout d'un coup, le 8 mai dernier, jour de l'Ascension, après d'assez graves symptômes prémonitoires, qui

n'avaient alarmé qu'une partie de la population et qu'un grand nombre d'habitants croyaient même à peu près épuisés, une sorte d'ouragan de gaz enflammé et de produits volcaniques s'abattit sur la ville, le port et la rade. Les navires mouillés dans le port s'embrasèrent et coulèrent à pic, à l'exception de deux ou trois, qui purent se sauver, à moitié détruits, sous la pluie de feu. Toute la ville s'incendia et s'écroula, les ruines ensevelissant tout. Il semble que de 8 heures du matin jusqu'au soir, Saint-Pierre n'ait été qu'un gigantesque brasier. Une immense nappe de feu planait sur toute la région, interdisant toute fuite, brûlant et asphyxiant tous les êtres vivants. Le nombre des victimes paraît dépasser 30 000.

Quelles sont les forces qui ont été en œuvre dans cette révolution du sol?

Le volcan, en apparence éteint, s'est réveillé soudain, en un frémissement formidable.

Mais qu'est-ce qu'un volcan? Pouvons-nous exactement en déterminer la nature?

Quelques mots de théorie ne seront pas inutiles.

Les éruptions volcaniques sont déterminées par *la vapeur d'eau*.

D'une part, la chaleur intense du sol augmente à mesure que l'on descend. La proportion, variable selon les terrains, est environ de 1° par 30 à 40 mètres. Ainsi, par exemple, la température moyenne à Paris est de 10°,7. A 33 mètres au-dessous du sol, elle est de 12°, à 66 mètres de 13°, à 100 mètres de 14°. Le puits artésien de Grenelle descend à 547 mètres et la température de ses eaux jaillissantes est de 27°,7. La constitution des terrains joue un grand rôle dans cette proportion, qui est loin d'être uniforme, car on trouve en d'autres points 35, 40, 50 mètres et davantage pour le taux d'augmentation de 1°; mais l'accroissement se constate partout. A une certaine profondeur on arrive à 100°, à une autre à 200°, à 300°, etc. La chaleur des laves au fond des cratères volcaniques a été estimée à plus de 1 500° : elle fond les métaux.

D'autre part, il y a de l'eau dans le sol. Toute l'eau des pluies ne retourne pas à l'Océan par les sources, les ruisseaux, les rivières et les fleuves. Elle n'est pas toujours et partout arrêtée par une couche d'argile impénétrable. Il y a des vides. Les roches les plus profondes sont imprégnées d'eau (qu'on appelle du reste l'eau de carrière). L'eau bout à 100° sous la pression barométrique ordinaire, à 180° sous une pression de 10 atmosphères, à 225° sous 25 atmosphères, se transformant en vapeur. La tension de la vapeur augmente beaucoup plus vite que la température et l'on peut admettre qu'elle atteigne 1 200 atmosphères vers 600°, 5 000 vers 1 000°, et probablement 10 000 vers 1 300°.

D'autre part encore, la vapeur d'eau forme la majeure partie des fumées volcaniques. C'est ce qui est également démontré depuis longtemps. M. Fouqué

a estimé à plus de 2 millions de mètres cubes la quantité d'eau qui est sortie de l'Etna sous forme gazeuse pendant l'éruption de 1865.

Les 323 volcans actifs qui existent actuellement à la surface de notre planète, sont tous distribués dans le voisinage de la mer. L'eau peut y arriver par infiltration, et l'eau des pluies dont nous parlions tout à l'heure n'y joue sans doute qu'un rôle secondaire, quoique ce rôle paraisse fréquent dans les tremblements de terre.

On connaît par expérience aujourd'hui l'irrésistible puissance de la vapeur. Lorsque la tension de la vapeur formée dans ces chaudières intérieures dépasse le poids de la lave augmenté de la pression de l'atmosphère, le sommet du volcan est lancé dans les airs avec les laves, les gaz, les blocs et les cendres et tout ce qui s'y trouve.

C'est ce qui est arrivé à la Martinique comme à Krakatoa, comme à Herculaneum et Pompéi. Le Vésuve, lui aussi, paraissait éteint ; des parties de plaisir étaient organisées dans son cratère embelli d'une végétation prospère : les légions de Spartacus y avaient campé ; on avait oublié les éruptions d'ailleurs perdues dans la nuit préhistorique, lorsqu'en l'an 79 de notre ère, ces deux villes furent englouties dans une longue pluie de cendres et de lave, éruption tragique et mémorable dont le neveu de Pline nous a raconté la dramatique histoire en souvenir de son oncle qui y avait trouvé la mort par excès de curiosité scientifique.

Remarque digne d'attention : les deux catastrophes de Pompéi et de Saint-Pierre présentent un caractère diamétralement opposé ; la première a tout conservé, et c'est grâce à elle que ces demeures luxueuses de la civilisation romaine, ces peintures à fresque, ces mobiliers de marbre, ces formes humaines moulées si scrupuleusement, — tout, jusqu'aux enseignes et aux affiches — nous ont été conservés. A Saint-Pierre, au contraire, tout a été consumé, détruit, anéanti.

Cette explosion du volcan de la Martinique est du même ordre que celle du Krakatoa dont le détroit de la Sonde (entre les îles de Java et de Sumatra) fut le théâtre le 25 août 1883. Elle a été moins violente, moins étendue et sensiblement différente au point de vue chimique ; mais ces plages étant également très peuplées, elle a fait à peu près le même nombre de victimes.

L'explosion qui a lancé dans les airs le sommet de la montagne de Krakatoa a été d'une telle violence qu'elle a secoué la Terre entière et a été entendue jusqu'à ses antipodes ; que l'ébranlement atmosphérique produit par cette poussée verticale a exercé son action sur les baromètres du monde entier, et a fait trois fois le tour du monde ! Elle a lancé 18 millions de mètres cubes de matières, 36 trillions de kilogrammes de poussières éruptives dont

une grande quantité ont atteint 20 000 mètres de hauteur, sous forme de brumes atmosphériques supérieures auxquelles on a dû pendant plus de deux ans les magnifiques et étranges illuminations crépusculaires dont plusieurs de nos lecteurs peuvent se souvenir. C'est, du reste, là *le plus grand cataclysmes géologique qui ait jamais été observé* depuis les origines de l'histoire.

Souvenons-nous que l'obscurité totale et la pluie de cendres durèrent dix-huit heures; que lorsque la lumière reparut, on ne retrouva plus même la place des villes de Têlôk-Betong, de Batam, d'Anjer et de Tjéringin; qu'un raz de marée amena sur le rivage des lames d'eau de 35 mètres de hauteur, lesquelles, en se retirant, emportèrent tout, maisons et habitants; que 40 000 êtres humains disparurent; que lorsque les navires essayèrent de sonder les nouvelles rives de l'Océan, ils rencontrèrent un peu partout des groupes de cadavres enlacés, et que plus tard en ouvrant les grands poissons, on trouva pendant longtemps des morceaux de têtes avec des chevelures, des ossements et des ongles.

Lors du tremblement de terre de Lisbonne, arrivé le jour de la Toussaint de l'an 1755, qui écrasa toute la population priant dans les églises, la mer s'éleva à plus de 15 mètres au-dessus du niveau moyen, redescendit de la même quantité au-dessous de ce même niveau, remonta encore et oscilla ainsi quatre fois de suite, en balayant tout sur les rivages, et l'ébranlement du sol se fit sentir jusqu'en Suède et jusqu'aux Antilles — sur une surface égale à quatre fois l'étendue de l'Europe entière.

Quelquefois des oscillations prémonitoires mettent assez les habitants sur leurs gardes pour leur permettre d'éviter la catastrophe et de conserver au moins la vie sauve. Ainsi le 10 décembre 1869, les habitants de la ville d'Onlah, en Asie Mineure, effrayés par des bruits souterrains et par une première secousse très violente, se sauvèrent sur une montagne voisine et virent de leurs yeux terrifiés la ville entière disparaître dans d'immenses crevasses, qui s'ouvrirent instantanément et se refermèrent après l'avoir engloutie.

Des tremblements de terre beaucoup moins importants, tels, par exemple, que celui de Nice et de Menton, du 23 février 1887 (mercredi des Cendres, à 5 heures 42 du matin), qui causa 650 morts sur la côte italienne, mettent en mouvement des surfaces considérables; ainsi, celui-ci se fit sentir sur une aire de 600 kilomètres de diamètre s'étendant, sur la carte que j'en ai tracée, jusqu'au delà de l'île d'Elbe, de Florence, de Vérone, de Bâle, de Besançon, de Clermont-Ferrand, de Mende et de Montpellier (').

Mais revenons à la Martinique.

(') Les manifestations volcaniques de Krakatoa et les tremblements de terre d'Espagne et d'Italie ont été exposés avec les relations des témoins oculaires dans mon petit livre *l'Eruption du Krakatoa et les tremblements de terre*.

II

Les Petites Antilles forment, comme on sait, une sorte de chapelet d'îles à l'est des Grandes Antilles, disposées presque verticalement du nord au sud, ayant au centre les trois îles principales, la Guadeloupe, la Dominique et la Martinique. Nous apprécierons leur importance en sachant que la Guadeloupe a 1515 kilomètres carrés et 155 000 habitants, la Dominique 754 kilomètres carrés et 30 000 habitants, la Martinique 987 kil. et 187 000 habitants. Les autres îles, Saint-Christophe, Antigua, Sainte-Lucie, Saint-Vincent, la Barbade sont moins importantes.

Toutes ces îles, dont le principal groupe a été agité dans le cataclysme

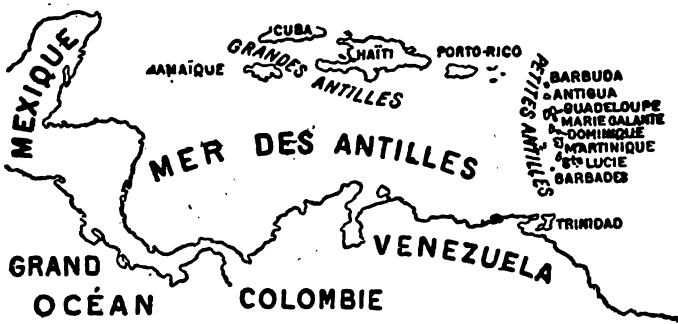


Fig. 114. — Les Antilles.

qui vient d'engloutir Saint-Pierre, forment une série d'îlots d'origine éruptive, paraissant nées d'une série de crevasses sous-marines couvertes par la poussière des volcans. Ce sont des sommets de montagnes volcaniques émergeant du fond de l'Océan.

(La Dominique, Antigua, Saint-Christophe, la Barbade, Sainte-Lucie sont possessions anglaises; les autres îles appartiennent à la France.)

Il y a des volcans dans toutes ces îles, et là où les cratères sont au repos, des sources d'eaux chaudes, des jets de vapeurs sulfureuses dénotent la présence du feu qui couve; Sainte-Lucie possède un volcan toujours en activité; Saint-Vincent est célèbre par sa soufrière, qui, de siècle en siècle, s'ouvre de nouvelles fissures d'éruption; le port d'Antigua est un ancien cratère envahi par les eaux; Saint-Christophe a un volcan au repos depuis le ^{xviii} siècle, mais sur les flancs duquel jaillissent constamment, par centaines, des fumeroles de gaz sulfureux; la Dominique possède un lac bouillant et ainsi du reste.

Tout ce chaînon d'îles et d'îlots tient au même système volcanique; et la lave qui circule dans ses sous-sols vient du même foyer.

Que s'est-il passé ? Voici la lettre que m'écrivait de Saint-Pierre même, à la date du 3 mai, l'un des membres de la Société astronomique de France :

Mon cher Maître,

Je crois de mon devoir de vous envoyer l'exposé ci-dessous des faits relatifs à l'éruption du volcan de la montagne Pelée qui domine la Martinique.

Depuis quelques mois, les symptômes caractéristiques d'un travail souterrain avaient attiré l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'étude des phénomènes cosmiques.

Notre collègue, M. Léon Sully, avait été frappé du fait que les eaux de la rivière Blanche charroyaient une grande quantité de soufre et d'argile et que le débit de cette rivière, qui prend sa source à la montagne Pelée, avait triplé. De plus, des fumerolles légères surgissaient du sol.

Le vendredi 25 avril, un cratère s'ouvrait brusquement et lançait une colonne épaisse de fumée : à la lunette d'approche, on apercevait distinctement des pierres d'assez fort volume qui étaient projetées à des hauteurs variant à mon avis entre 300 et 400 mètres. Cette première explosion était accompagnée d'une pluie de cendres qui couvraient la partie nord de l'île, et, plus particulièrement, le village du Prêcheur d'une couche d'environ 3 millimètres.

Du 25 avril au 2 mai, le volcan sembla se ralentir et, à part quelques légères secousses de tremblement de terre, ressenties les 28, 29 et 30 avril, aucun phénomène spécial ne pouvait indiquer une reprise de l'éruption.

Le 2 mai au matin, me rendant au service, près du village du Prêcheur, je fus témoin de la chute d'une pluie de cendres plus accentuée que la première. Les crevasses se multipliaient sur tout le versant de la montagne et une très forte odeur de soufre incommodait ceux qui se trouvaient près du village.

De retour à Saint-Pierre, je constatai que l'éruption avait recommencé dans des proportions bien plus fortes que la première fois et je passai la nuit à observer les phénomènes accompagnant cette nouvelle explosion. Vers minuit un quart, de nombreuses détonations se firent entendre et un dégagement d'électricité très marqué, se manifestant par de multiples éclairs, précéda une nouvelle pluie de cendres.

A deux heures du matin, le cratère se mit à vomir des flammes. Mais le phénomène fut de courte durée.

Les détonations se mêlant à l'orage produisaient, vu l'éloignement, l'effet d'une forte canonnade.

Ce matin, la ville et les campagnes environnantes sont couvertes d'une couche de cendres de 2 millimètres environ en moyenne.

Des nouvelles reçues des communes du Nord disent que des pierres de fort volume ont été lancées par le cratère et sont tombées au quartier dit Montagne d'Irlande, à environ 2 kilomètres à vol d'oiseau de leur point de départ.

Il règne une grande panique dans ces communes et les habitants émigrent en grand nombre vers la ville.

Au moment où j'écris, la cendre tombe toujours, l'éruption bat son plein.

Je ne veux pas manquer le courrier et vous adresse cette première relation qui

sera suivie d'une autre que M. Sully et moi vous adresserons dès que nous aurons été suffisamment documentés et que l'éruption sera terminée.

Recevez, cher Maître, l'assurance de ma respectueuse considération.

Signé : LALUNG.

En même temps que cette lettre, j'en recevais une autre de M. Gabriel Gaubert (dont nos lecteurs sont accoutumés à voir ici depuis longtemps les observations solaires et météorologiques) datée également du 3 mai, me signalant à peu près les mêmes phénomènes et ajoutant qu'à l'heure où il écrivait, la couche de cendres répandue dans l'atmosphère y formait un voile assez épais pour empêcher toute observation astronomique du disque solaire, qu'il était même impossible de distinguer.

Les observations annoncées par ces lettres sur la continuation de l'éruption volcanique ne me sont pas arrivées.

Hélas ! ces lettres de nos chers compatriotes étaient les dernières qu'ils devaient écrire. Nous avons à Saint-Pierre onze sociétaires, qui ont probablement tous été victimes de l'horrible catastrophe — à l'exception de MM. Rémy Nérès et Th. Célestin.

Les manifestations volcaniques qui viennent d'être décrites n'étaient que les symptômes précurseurs d'un immense désastre.

Le même courrier qui m'a apporté ces lettres arrivées à Bordeaux par le *Saint-Germain* (et reçues le 18 mai à Paris), en apportait d'autres, non moins intéressantes, rédigées en un état d'esprit moins tranquille. Voici l'une d'entre elles :

Je vous écris à la hâte et sous l'impression d'inquiétudes bien grandes, surtout à cause de ceux des miens qui m'entourent.

Nous sommes en présence d'une éruption volcanique qui finira on ne sait comment. En effet, notre vieille Pelée qui, depuis 1851, n'avait donné signe de vie, s'est tout à coup ranimée, et la voilà maintenant à faire ses fredaines. Elle a d'abord envoyé une petite fumée qui successivement a pris plus d'intensité, et, hier soir, vers à peu près minuit un quart, des flammes sortant de la montagne, suivies de détonations terrifiantes, faisaient fuir en toute hâte les habitants restant dans ses abords. A l'heure où je vous écris, bruits et flammes ont cessé, mais par contre, nous sommes aveuglés par la cendre dont je vous envoie le spécimen et qui tombe sans discontinuer dans toute l'île, mais principalement à Saint-Pierre.

Je vous ai télégraphié ce matin : « Eruption volcan sans danger jusqu'ici. » C'était pour vous rassurer si, par malheur, on avait trop grossi la catastrophe chez vous.

Par le packet anglais de jeudi prochain, je répondrai à vos lettres, — si d'ici là nous sommes encore vivants.

A vous, de tout cœur.

E. DE GRANDMAISON.

Ce sentiment d'inquiétude, on le retrouve dans un grand nombre de correspondances apportées par le même bateau et qui ont été livrées à la publicité.

Une jeune fille écrit au docteur Pichevin :

Si la mort nous attend, nous filerons tous en nombreuse compagnie. Sera-ce par le feu ou par l'asphyxie ? Il en sera ce que Dieu voudra. Vous aurez notre dernière pensée. Donne de nos nouvelles à Robert (son frère), dis-lui que nous sommes encore de ce monde ; cela ne sera peut-être plus exact quand ma lettre t'arrivera.

M. Roger Portel écrit le 3 mai, à son frère :

Que nous réserve demain ? Une coulée de laves ? une pluie de pierres ? un jet de gaz asphyxiant ? quelque cataclysme de submersion ? Nul ne le sait.

Un professeur au lycée de Saint-Pierre, universitaire qui était depuis quatorze années dans l'île et qui devait rentrer en France, avec les siens, le 1^{er} juin, écrivait d'autre part :

Samedi 3 mai 1902, 5^h 45^m matin.

Nous sommes en pleine éruption de la montagne Pelée ; toute la nuit le volcan a craché des cendres sur la ville qui apparaît ce matin couverte d'un linceul grisâtre ; de temps en temps de sourdes détonations. Voici quelques jours déjà que le vieux volcan avait manifesté son désir de revivre ou, selon d'autres théories, les approches de son agonie par des émissions de vapeur. L'ancien lac s'était desséché, un autre s'était formé qui bouillonne comme du métal en fusion. Mais rien n'a été aussi impressionnant que le spectacle d'hier.

Je vais au lycée à huit heures, la montagne était nette de tout nuage, de toute vapeur ; à la fin de ma conférence j'aperçois les répétiteurs qui, avec quelques élèves, se montrent du doigt la montagne. Je les rejoins. Trois énormes ballons de fumée très compacte, grisâtre, venaient de sortir du cratère, l'éruption continuait. Le vent rejetait ces vapeurs vers le canal de la Dominique.

A midi, cela a repris de plus belle. A deux heures, c'étaient des jets de pierres très visibles ; enfin à deux heures du matin, ta mère et ta sœur sont réveillées par une détonation, nos chiens jappent ; moi-même, qui dormais bien, je suis interrompu dans mon somme par une rêverie étrange et une odeur de soufre ; il pleuvait de la cendre dans la maison même, les meubles en sont pleins. Nous allons voir sur le boulevard.

9^h 45^m. — La cendre nous aveugle ; la montagne Pelée est absolument invisible, cachée par une couche impénétrable de vapeurs. Tous les environs sont pleins de fumée qui s'accroche aux arbres et qui retombe en une poudre impalpable. Nous continuons notre route avec l'intention d'aller voir ce que les Saussine sont devenus.

Près du Jardin des Plantes, il devient imprudent pour ta mère et ta sœur d'aller plus loin. Je continue ; elles vont sur la Savane voir les Armamet ; un bœuf échappé court sur la route comme un fou ; les petits oiseaux ne savent sur quelle branche se poser ; les pigeons sont blottis dans leurs pigeonnières ; dans les cours, poules, canards, restent dans leurs cages ; l'aspect de la campagne est lugubre, c'est plus gris que quand il pleut ; il pleut, en effet, mais c'est de la cendre.

J'arrive chez Saussine : tout est fermé, je frappe, on m'ouvre, et vite on referme la porte ; la cendre couvre le plancher, les meubles, s'introduit dans les tiroirs. Nous nous communiquons nos impressions, la nuit a été très anxieuse, car on paraît s'attendre à l'asphyxie ; je prends une tasse de café et nous filons avec Saussine. Mon chapeau est couvert d'une épaisseur de cendre de quelques millimètres, ma veste d'alpaga est grise, mon pantalon et mes souliers ont même aspect.

Du lycée, c'est à peine si l'on peut distinguer la mer, tellement les émanations sont épaisses. On se demande quand cela va finir, car les yeux, les oreilles, le nez sont envahis et cela peut devenir très gênant. L'eau de la Goyave s'est en partie arrêtée. Mes voisins d'en face sont partis ce matin. On est monté au morne Dorange pour mieux respirer, prétend-on. Erreur, c'est la même chose.

Comment va se passer la nuit prochaine ?

Les habitants de Sainte-Philomène, du Prêcheur sont effrayés et l'on voit passer des femmes tenant leurs petits enfants dans leurs bras.

10 heures. — Le tambour roule ; nous avons été les seuls à faire classe. Mais le gouverneur vient d'arriver ; il réunit une commission. (Les cendres ont été jusqu'au Lamentin, dans le Sud.) Tous les magasins sont fermés. Une dépêche nous avise que Fort-de-France reçoit aussi des cendres. Il semblerait, d'après les phénomènes ordinaires, que nous puissions nous attendre à une coulée de lave ; mais l'air commence à devenir peu respirable.

Midi. — A deux heures il y aura du nouveau peut-être encore ; mais je cours porter cette lettre à la poste.

Le lundi 5 mai, le volcan est entré en une éruption formidable, fumées, cendres, etc. Un torrent de boue brûlante descendit les pentes du cratère par la vallée de la rivière Blanche, détruisant sur son passage deux usines à sucre établies dans la campagne, non loin de Saint-Pierre, et vint se perdre dans la mer, qu'il teignit de son limon sur une grande étendue.

Dans toute la région des Antilles, d'ailleurs, on signalait au même moment des perturbations volcaniques. A l'île Sainte-Lucie, située au sud même de la Martinique, on voyait la fumée et les flammes qui s'échappaient des solfatares de Saint-Vincent. A la Dominique, située au nord de la Martinique, entre cette île et la Guadeloupe, à la Barbade et plus au nord dans le groupe dont font partie Saint-Christophe et Antigua, les cratères donnaient des signes d'activité et de sinistres détonations souterraines se faisaient entendre, semant la terreur parmi les habitants.

On trouvera ci-après une excellente petite carte de ces îles, que nous devons à l'obligeance de notre collègue, M. J. Finot, directeur de *La Revue*.

L'origine volcanique de la Martinique l'expose particulièrement à des sinistres de ce genre. Cette île est traversée, dans toute sa longueur, du nord-ouest au sud-est, par une chaîne de hautes montagnes à nombreux reliefs, entrecoupées de vallées et de gorges étroites. La plus élevée de ces montagnes,

qu'on appelle « mornes » aux Antilles, est la montagne Pelée, haute de 1350 mètres, qui est franchement volcanique, et dont la dernière éruption remontait au mois d'août 1851. On citait encore avec effroi à la Martinique le désastreux tremblement de terre du 11 janvier 1839, qui détruisit presque complètement la ville de Fort-de-France. En 1851, le trouble sismique se signala par la production à la montagne Pelée de deux cratères d'où s'échappèrent d'assez fortes quantités de boue et de cendres. Un petit lac s'était logé dans un de ces cratères, on l'appelait le lac des Palmistes.

Ce volcan appelé « montagne Pelée » sans doute, dit E. Reclus, parce qu'une éruption en fit autrefois disparaître les herbes et les arbres sous des couches de cendres, agrandit graduellement la pointe nord-ouest de l'île en épanchant ses laves avec régularité sur tout son pourtour, et a donné à cette pointe sa physionomie actuelle.

Le 5 août 1851, le volcan qu'on croyait éteint, se réveilla : une éruption, sans gravité, couvrit Saint-Pierre de cendres grises. Depuis il paraissait dormir.

Nous venons de voir qu'il s'est réveillé de nouveau, au mois d'avril, dans un réveil qui devait aboutir au cataclysme du 8 mai. Voici la première et terrifiante dépêche qui annonça en France le cataclysme. C'est un télégramme du commandant du *Suchet* au ministre de la Marine :

Fort-de-France, 8 mai, 9^h 55^m soir.

Reviens de Saint-Pierre. Ville complètement détruite par masse de feu vers 8 heures matin. Suppose toute population anéantie. Ai ramené les quelques survivants, une trentaine. Tous

navires sur rade incendiés et perdus. Eruption volcan continue. Je pars pour Guadeloupe chercher vivres.

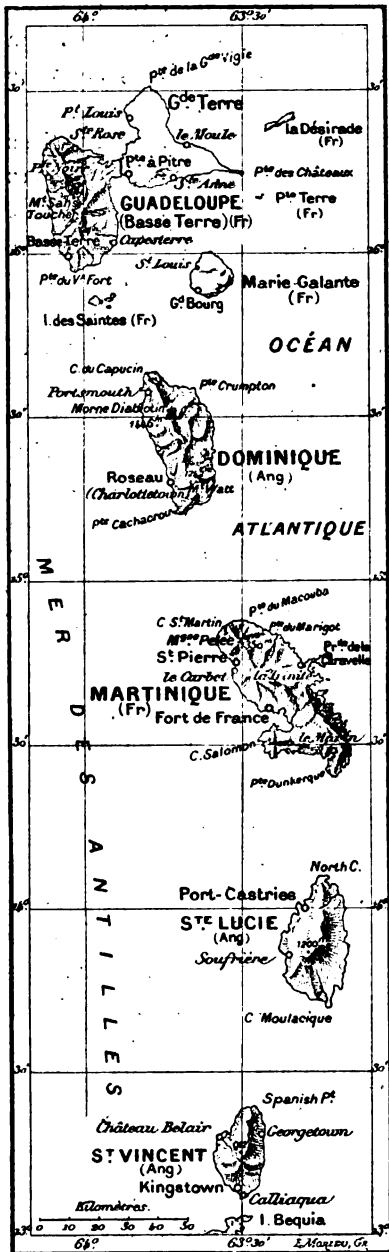


Fig. 115.

Les Petites Antilles.

Rappelons que la ville de Saint-Pierre était, après Fort-de-France, de laquelle 37 kilomètres la séparent, la ville la plus importante de la Martinique.

Située au fond d'une anse circulaire, elle constituait le centre d'une grande partie du commerce de l'île. Elle avait été fondée en 1635, et c'est le premier endroit des Antilles où s'établirent les Européens.

La ville de Saint-Pierre comptait, au dernier recensement, 25 792 habitants; elle possédait un lycée, une école normale d'instituteurs, une chambre



Fig. 116. — Carte de la Martinique.

de commerce, un évêché, un hôpital militaire et un hospice civil, un entrepôt pour les colonies voisines, et enfin c'était le centre le plus important de la fabrication du rhum.

Le volcan de la montagne Pelée est à 7 kilomètres et demi au nord de Saint-Pierre. Sous quelle forme l'éruption volcanique s'est-elle produite? Ici comme pour Krakatoa, ce sont des témoins oculaires qui vont nous instruire.

III

La première relation a été donnée par le commandant du navire anglais *Roddam*. La voici :

Ce bateau avait à bord 26 hommes d'équipage et probablement 14 travailleurs indigènes; un télégramme de Sainte-Lucie annonça que le navire

était arrivé sans son ancre ni sa chaîne et avec des bâches brûlées, ce qui montre la précipitation avec laquelle il s'est enfui du port de Saint-Pierre, puisqu'il a dû couper l'ancre et la chaîne pour s'échapper plus vite. La catastrophe a été soudaine; les hommes du bord ont été cruellement brûlés et 12 ont péri.

Voici le récit du commandant du *Roddam* :

Nous étions arrivés à Saint-Pierre il y avait deux jours et nous avons trouvé toute la population affolée par suite de fréquentes éruptions de la montagne Pelée depuis une huitaine de jours; beaucoup de navires avaient déjà quitté la rade, mais une trentaine restaient depuis la veille. L'explosion volcanique prit des proportions



Fig. 117. — Vue de Saint-Pierre avant le cataclysme.
(D'après *La Revue* du 1^{er} juin. Presque tous les navires en rade ont péri dans la catastrophe.)

terribles; vers 8 heures du matin, une épaisse colonne de fumée, s'échappant du sommet de la montagne, s'étendait au-dessus de la ville et du port comme une vaste couronne plongeant la rade et la ville dans la nuit; des cendres tombaient du ciel, puis de la pierre ponce et des scories de feu.

La mer furieuse, hurlante, se soulevait; des vagues colossales, courant avec une vitesse insensée, se ruaient avec rage sur la terre; impossible au navire d'avancer; bientôt une pluie de boue épaisse couvrit le pont, pénétrant partout, nous bouchant les yeux, les oreilles, le nez, rendant la respiration impossible. L'atmosphère était imprégnée d'acide sulfureux. Beaucoup de passagers suffoquaient; la boussole déviait follement; la plupart des passagers croyaient assister à la fin du monde. Cependant des remous terribles continuaient à jeter le *Roddam* tantôt sur un flanc, tantôt sur un

autre, des éclairs traversaient les ténèbres, la foudre s'abattit sur un mât et suivit le fil conducteur en crépitant. Pendant la durée des éclairs on voyait partout, les visages, les mains, les cordages du pont teints de gris cendré, couleur de boue ; sur les parties élevées du mât, sur les cordages, des flammes subites se mouvaient et des matières enflammées tombaient sur le navire. Quelques passagers affolés roulaient les uns sur les autres, poussant des gémissements.

Le navire n'avait pas cessé d'être sous vapeur, mais je craignais que la machine ne refusât le service, car la boue envahissait tout. Enfin, après plusieurs heures d'une nuit complète, les ténèbres se dissipèrent, la mer devint plus calme, le navire



Fig. 118. — Vue de Saint-Pierre après le cataclysme.

(D'après l'*Illustration*. Photographie prise par M. Fabre, de Fort de France).

put gagner le large ; mais la pluie de pierre ponce durait toujours. Sur le pont, une trentaine de passagers et de matelots gisaient et râlaient, couverts de brûlures : plusieurs sont morts, d'autres ont été projetés à la mer. C'était un spectacle effrayant. Moi-même, à bout de souffle, blessé à la tête, j'eus peine à commander la manœuvre. Enfin, ayant reçu des soins, je repris des forces. Autour de moi, les râles et les gémissements continuaient.

Au loin, la côte de la Martinique présente un spectacle navrant, les vagues semblent passer où était une partie de la terre ferme, les flots furieusement agités forment un flux et un reflux continuels, la longue-vue permet d'apercevoir un instant que la ville est détruite et que tous ses habitants ont péri, enfouis sous les ruines ;

beaucoup ont dû être brûlés vifs, alors que d'autres ont été enlevés de leurs habitations par les lames furieuses, de proportions inouïes.

Parmi les six poudres de cendres noirâtres qui recouvraient le pont du bateau gisaient une dizaine de gros objets calcinés indescriptibles : c'étaient des cadavres. Deux autres hommes de l'équipage ont succombé à leurs brûlures. Le bateau fut poursuivi dans sa fuite pendant six milles par la pluie des scories enflammées.

Tel est le récit du capitaine du *Roddam*. Les survivants de l'équipage ne tarissent pas d'éloges sur l'héroïsme de cet homme qui, les mains brûlées, avait tenu à faire lui-même le service du gouvernail à l'heure du danger, et qui arriva presque mourant au port de Sainte-Lucie. Ce récit ne tarda pas à être confirmé par les autres navires.

Un vapeur de la Royale Mail Company, passant le lendemain à dix heures du soir à cinq milles en vue de la Martinique, fit jouer ses sirènes et lança des fusées ; mais il ne reçut aucune réponse. Tout le rivage, sur une étendue de plusieurs milles, ressemblait à une immense fournaise. Une chaloupe fut envoyée à terre ; mais la chaleur était telle que son équipage ne put pas débarquer. Deux heures durant, la chaloupe croisa : aucun être n'apparut. On entendait de fortes explosions. Le vapeur, malgré la distance, fut lui-même recouvert de cendres brûlantes.

Un caboteur français arrivé de Fort-de-France demander des secours à Port-Castries, rapporte que toute la campagne lui parut brûlée ; les animaux étaient morts, toutes les plantations étaient calcinées. Les paysans accouraient en masses dans les villes. On ne pouvait approcher de Saint-Pierre à cause de l'incendie. Tout ce qu'on pouvait apercevoir, c'étaient des rues jonchées de cadavres calcinés et des maisons qui continuaient de flamber. La ville et ses environs, dans un rayon de plusieurs kilomètres, se montraient entièrement détruits.

Le schooner anglais *Ocean Traveller*, arrivé à la Dominique le 9 mai, à trois heures, a annoncé qu'une abondante pluie de sable l'avait obligé, dans l'après-midi du mercredi 7, à fuir l'île de Saint-Vincent, dont le volcan était en éruption. Il avait essayé d'entrer à Sainte-Lucie, mais n'avait pu y réussir à cause des courants contraires. Il était arrivé en vue de Saint-Pierre le jeudi matin et s'était arrêté à un peu plus d'un kilomètre de la ville.

Le feu balayait tout Saint-Pierre, détruisant à la fois la ville et les navires du port, parmi lesquels le *Grappler*, qui était occupé à réparer le câble près de la factorerie d'épaves.

En même temps le consulat des Etats-Unis à la Pointe-à-Pitre télégraphiait à son gouvernement que dix-huit navires venaient d'être brûlés et engloutis avec tous ceux qui étaient à bord. De ce nombre quatre étaient américains.

Telles furent les premières nouvelles du désastre.

Un témoin, se trouvant dans la campagne, à quelque distance de la zone dévastée, adresse d'autre part l'émouvant récit suivant :

La montagne Pelée avait déjà donné des signes d'activité, mais nous ne pensions pas qu'il pût s'agir d'autre chose que d'une éruption de flammes et de vapeurs, comme il y en avait eu précédemment.

Le 8 au matin, j'étais de bonne heure dans les champs. Le sol tremblait, non comme dans les tremblements de terre, mais comme si des luttes se livraient dans les flancs de la montagne.

Je fus frappé de terreur ; sans pouvoir m'expliquer pourquoi, il m'était impossible de crier (1). Tout à coup le mont Pelé parut frissonner, et une sorte de gémissement sortit du cratère.

L'air semblait mort. Je fus assourdi par un bruit atroce et formidable. On eût dit que tout se brisait. Une lueur plus aveuglante qu'un éclair se produisit, et je restai cloué au sol.

A ce moment, *un nuage*, qui s'était formé au sommet du mont Pelée, *tomba littéralement sur Saint-Pierre*, et avec une rapidité telle qu'il aurait été impossible à qui que ce fût de s'échapper.

Puis, de terribles explosions retentirent, tandis que des lueurs traversaient à intervalles réguliers les intenses ténèbres. On eût dit que toutes les marines du monde se livraient un combat de Titans.

Quand j'eus recouvré l'exercice de mes facultés, je courus jusque chez moi et je partis pour Fort-de-France par un petit vapeur, emmenant toute ma famille.

J'ai su depuis que le premier nuage tombé sur Saint-Pierre ne contenait pas de feu, mais un gaz lourd, semblable au grisou, qui doit avoir asphyxié tous ceux qui l'ont respiré.

L'éruption du volcan est passée par une série de phases différentes.

Le 5 mai, une coulée de laves brûlantes tombant du sommet et suivant le lit desséché d'un torrent, franchissait en quelques minutes l'espace de huit kilomètres qui sépare la montagne du rivage, balayant sur son passage plantations, édifices, factoreries et tout être vivant, sur une largeur d'un demi-kilomètre. (Une grande cheminée d'usine émergeant de la coulée de laves, c'était tout ce qui subsistait de l'importante sucrerie Guérin, engloutissant sous le flot les 150 personnes qui s'y trouvaient.)

La mer, cédant sous la poussée formidable de la coulée de laves, avait reculé de cent mètres sur la côte ouest, puis, revenant en une immense vague avec une force irrésistible, elle s'était abattue comme une trombe sur le rivage, sans toutefois causer trop de dégâts. Des détonations terribles se faisaient entendre à des intervalles irréguliers mais courts.

(1) *Vox faucibus hesit* (VIRGILE).

L'effroi, la stupeur n'ont pas de manifestation plus caractéristique.

Pendant la nuit suivante, les lumières électriques s'étaient éteintes, l'obscurité était intense ; mais des gerbes de flammes de la montagne jetaient leurs sinistres clartés sur Saint-Pierre.

Les habitants éperdus, affolés, poussant des cris et des gémissements se précipitaient vers les collines.

L'éruption continua sous diverses formes, peu de lave, mais torrents de boue brûlante, pluie de cendres, de bombes volcaniques et de pierre ponce.

Le *Suchet*, dont la dépêche annonça le cataclysme en France, n'est arrivé sur les lieux qu'après la catastrophe définitive. Le commandant de ce navire a constaté, comme nous l'avons vu, que le jeudi 8, dans l'après-midi, Saint-Pierre était entièrement couvert de flammes. Il avait fait tous ses efforts pour sauver une trentaine de personnes plus ou moins grièvement brûlées sur des vaisseaux du port ; il avait envoyé ses officiers à terre avec des chaloupes à la recherche des survivants ; mais il avait été impossible de pénétrer dans la ville où on apercevait des monceaux de cadavres tombés sur le port.

Le feu a fait son œuvre, mais sur des êtres déjà asphyxiés. Nous venons de voir par le récit d'un témoin que la première manifestation du cataclysme du 8 mai a été le lancement d'un nuage sur Saint-Pierre, avec une rapidité foudroyante. On a pu penser d'abord que ce nuage pouvait être une trombe d'acide sulfureux. On sait que l'on trouve dans les produits volcaniques les gaz les plus insalubres à respirer, tels que les acides chlorhydrique, sulfureux, carbonique et sulfhydrique. Une atmosphère imprégnée de ces gaz suffit pour amener rapidement la mort. Que l'on songe seulement à ce qui se produit lorsqu'on respire dans le voisinage de la vapeur soufrée d'une simple allumette. Un jour, étant allé visiter le cratère du Vésuve peu de temps après une éruption, je trouvai l'odeur du soufre si désagréable sous le vent, qu'il me fut impossible d'y rester. Or, à la Martinique et à Saint-Vincent, on signalait des émissions de soufre un peu partout.

Mais il est utile de comparer plusieurs récits différents. Voici celui d'un matelot échappé comme par miracle :

Il y eut d'abord un bruit effrayant d'explosion, et aussitôt après *un cyclone de fumée et de feu*. La fumée était si terrible et si « vénéneuse » qu'elle brûlait plus que le feu. Quand elle atteignait les gens, ceux-ci tombaient morts.

Bientôt survint un « nuage de feu » encore plus grand que le nuage de fumée qui pourtant nous avait paru plus gros qu'une montagne. Ce feu a brûlé la ville tout entière. Près de moi, je n'ai vu que des morts, mais sur la côte j'ai vu des hommes et des femmes qui couraient ici et là parmi les flammes. Ils ne coururent pas longtemps. Une épouvantable fumée vint, et ils tombèrent comme des mouches.

L'explosion de fumée et de feu, tout arriva et disparut en trois minutes ; mais la ville brûla pendant trois heures.

M. le docteur Pichevin, dont le nom a été cité plus haut, a communiqué aux journaux la lettre suivante, d'un survivant de la catastrophe :

Fort-de-France, 12 mai.

C'est encore sous l'émotion de la terrible catastrophe que je vous écris. Ne vous étonnez donc pas si je suis quelque peu incohérent et s'il n'y a pas beaucoup de suite dans mes idées.

C'est un désastre épouvantable, dont il n'y a pas, je crois, d'exemple, non seulement dans notre petite histoire locale, mais même dans l'histoire du monde, de l'humanité. Toute une ville de 25 000 âmes détruite, avec ses environs, dans un espace de trente secondes. De Sainte-Philomène au Carbet, plus rien, rien !

Très peu de personnes ont quitté Saint-Pierre ; même beaucoup de gens de Fort-de-France y allaient constamment pour voir.

Depuis huit jours, le volcan envoyait beaucoup de fumée, mais personne ne craignait. On entendait sans discontinuité des grondements souterrains, avec le bruit d'une charrette qui roule. Un de nos amis qui arrive de la Guadeloupe m'a même dit que la veille, le 7, on entendait des grondements à la Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), et cela avec une telle intensité qu'on se demandait s'il resterait quelque chose de la Martinique. Même à Fort-de-France, nous avons déjà reçu des cendres ; il y avait une couche d'à peu près deux millimètres.

La catastrophe a été si subite qu'aucune des victimes n'a dû souffrir : on n'a pas dû avoir le temps de se voir mourir. On a trouvé à la place Bertin une femme qui avait commencé le geste de se couvrir la tête avec ses mains ; le geste n'a pas été achevé ; les mains étaient à la hauteur des oreilles.

On suppose qu'une immense crevasse a dû s'ouvrir dans le flanc de la montagne Pelée, du côté de Saint-Pierre : *Il est sorti une telle quantité de feu, de pierres incandescentes et aussi, probablement, de gaz délétères, que tout le monde a été asphyxié* en un rien de temps. Cette bande, cette zone de feu a laissé des deux côtés des limites très nettes : du côté du Carbet, on voit, suivant une ligne droite, d'un côté l'herbe verte, les arbres dans le même état qu'anciennement ; de l'autre côté tout ravagé. Il en est de même du Prêcheur.

L'usine Guérin, engloutie sous une coulée de lave boueuse, était au bas du volcan au bas d'une gorge rapprochée de la montagne Pelée, tandis que, pour arriver jusqu'à Saint-Pierre, on se disait que la lave aurait eu à combler toute la vallée de Pennelle, ce qui aurait pris du temps. On était donc tranquille, malgré tout.

Thierry, un homme très sérieux, ancien directeur du Jardin des Plantes de Saint-Pierre, et qui était au morne Rouge au moment de la catastrophe, m'a raconté qu'il a parfaitement vu et compté sept trous, orifices ou cratères, vomissant à la fois. Cet énorme dégagement de chaleur avait dû provoquer un tel appel d'air qu'il a éprouvé pendant plusieurs minutes la sensation d'être invinciblement attiré vers le volcan, au point qu'il a éprouvé le besoin de s'accrocher à quelque chose.

Des gens qui ont été voir Saint-Pierre depuis disent que la montagne Pelée paraît être affaissée de deux ou trois cents mètres. La boue et la lave continuent à couler

Pour vous donner une idée de la force du phénomène, le sémaphore de la place Bertin, qui était d'une belle épaisseur, est complètement rasé.

Même à Fort-de-France, cela a été très angoissant. Vers huit heures du matin, on a entendu des grondements formidables ; l'air était sombre comme pendant une éclipse. On entendait comme une forte grêle tomber sur les toits, et, chose curieuse, on ne voyait rien tomber. Ce n'est qu'au bout de quelques instants qu'on s'en est rendu compte : c'était de la boue avec de petites pierres incandescentes à la sortie du cratère, mais qui, pendant ce trajet de 30 kilomètres, avaient eu le temps de se refroidir et ne pouvaient pas mettre le feu. J'ai eu la sensation très nette, en ce



Fig. 119. — La Mairie. L'horloge de l'Hôpital arrêtée à 7^h50^m.

moment, que, si cela arrivait jusqu'à Fort-de-France dans de telles conditions, Saint-Pierre devait être absolument détruit.

Je ne vous citerai pas les victimes. Il sera beaucoup plus court de vous dire les noms de quelques rares privilégiés qui ont échappé. Remarquez bien que ceux-là avaient quitté Saint-Pierre ; aucune des personnes présentes à Saint-Pierre n'a pu être sauvée.

M. et M^{me} Mouttet sont morts. Pour inspirer confiance, M. Mouttet, qui ne croyait pas à l'imminence du danger, avait emmené sa femme. Au moment de la catastrophe, il était avec les membres de la commission nommée pour étudier le phénomène, dans un canot qui se tenait à peu près à 400 mètres du rivage, se

dirigeant vers le Prêcheur. Sa femme, à cette heure-là (huit heures du matin), devait être à sa toilette à l'hôtel de l'Intendance.

Pauvre petite femme !

C'est une catastrophe sans nom, dont vous ne pouvez pas vous faire la moindre idée.

GUIROUARD-BONNAIRE.

Nous continuerons au prochain *Bulletin* la publication de ces documents authentiques, et nous essaierons de tirer la conclusion la plus conforme aux témoignages.

CAMILLE FLAMMARION.

(A suivre.)

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 4 juin 1902.

Présidence de M. Ch. LALLEMAND, Vice-Président.

assisté de MM. FLAMMARION, secrétaire général, ancien président ; D'ARSONVAL, membre de l'Institut professeur au Collège de France ; PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris ; CH.-ED. GUILLAUME, sous-directeur du Bureau international des Poids et Mesures ; M. FOUCHÉ, ancien vice-président de la Société ; A. BROCA, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, etc.

La séance est ouverte à 8^h 45^m.

M. H. POINCARÉ, président et M. ED. CASPARI, vice-président s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL rappelle l'épouvantable cataclysme qui, au lendemain de notre dernière séance, dans la matinée du 8 mai, a anéanti la ville de Saint-Pierre, à la Martinique, et fait plus de trente mille victimes.

Ce désastre nous atteint particulièrement car nous comptions de nombreux sociétaires à Saint-Pierre, et il est à craindre qu'ils aient presque tous péri dans la catastrophe.

Voici d'ailleurs la liste de ceux qui étaient à la Martinique à la date du 8 mai.

M. le Dr F. REMY NÉRIS, médecin de l'hospice civil, à Saint-Pierre.

M. TH. CÉLESTIN, commerçant, à Saint-Pierre.

M. GABRIEL GAUBERT, receveur des Postes, à Saint-Pierre.

M. LÉON SULLY, rentier, à Saint-Pierre.

M. LÉO LALUNG, négociant, à Saint-Pierre.

M. AUG. LALUNG, chef de Poste à la Compagnie française des Télégraphes sous marins, à Saint-Pierre.

M. CHARLES ARNOUX, commis à la Compagnie générale transatlantique, à St-Pierre.

M. ROGER ARNOUX, clerc de notaire, à Saint-Pierre.

M. CHARLES RIFFARD, licencié en droit, notaire à Saint-Pierre.

M. E. MURATET, ingénieur civil, à Saint-Pierre.

M. DAVY, commune du Prêcheur, près Saint-Pierre.

M. LE Dr RÉMY NÉRIS et M. TH. CÉLESTIN sont heureusement sauvés et arrivés depuis quelques jours à Paris.

M. le Dr Rémy Nérès assiste à la séance, et, en termes très émus, raconte ce qu'il a vu à la Martinique où il a échappé plusieurs fois par miracle à la mort. Nous sommes sans nouvelles depuis le 4 mai de tous les autres sociétaires.

L'orateur est d'avis que tous nos collègues de Saint-Pierre sont morts dans

l'éruption du 8 mai. Lui-même ne doit la vie que parce qu'il a quitté Saint-Pierre avec sa famille, le 7 au soir, pour se réfugier à Fort-de-France.

« J'avais observé plusieurs fois des mouvements anormaux dans les eaux du port. On les avait attribués à des chutes de boue provenant du volcan produisant d'énormes vagues, mais les coulées de boue ne concordaient pas avec la production de ces phénomènes. J'en ai conclu qu'il y avait d'importantes modifications du fond de la mer se révélant ainsi à la surface et le danger était plus grand qu'on ne semblait le croire. D'ailleurs, les marins du *Pouyer-Quertier* auraient retrouvé à 1200 mètres de profondeur le câble télégraphique qui, auparavant, était immergé à 300 mètres seulement.

« La montagne Pelée avait eu une éruption en 1851, tout s'était borné à une pluie de cendres et on ne pouvait s'attendre à ce terrible réveil.

« Qu'est-il passé ? Probablement une fantastique explosion due à la vapeur d'eau. Est-ce de la boue et de la cendre brûlante qui dans deux cheminées latérales sont entrées en contact ? Est-ce la mer ? Est-ce un petit étang qui s'est déversé dans la cheminée du cratère ? Je crois qu'il faut abandonner cette dernière hypothèse, car la seconde éruption du 20 mai ne s'expliquerait plus. Quoi qu'il en soit, le phénomène a été grandiose et terrible et il est bien difficile de s'en faire une idée. »

En terminant, M. le Dr Rémy Nérès offre à la Société un échantillon de la poussière volcanique émise par la montagne Pelée.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale les nombreux efforts tentés par notre collègue, M. A. BOLL, de New-York, dans le but de faire progresser la Société. D'un seul coup, M. Boll vient de nous adresser *vingt* nouvelles adhésions (voir plus loin la liste des admissions).

Le Conseil adresse à notre correspondant ses sincères félicitations.

Il y a lieu de féliciter également M. Marcel Mourgue, à Toulouse, qui, à propos de nos deuils de la Martinique, fait de nouveaux efforts pour trouver un grand nombre de sociétaires et y réussit. Il semble que la *Médaille commémorative* pour 1903 sera chaudement disputée !!!

M. FLAMMARION annonce que, dans le désir de faire progresser de plus en plus la connaissance de l'Astronomie et de répandre dans toutes les classes sociales l'admiration pratique des curiosités du ciel, il vient d'obtenir la construction d'une excellente petite lunette astronomique pour le faible prix de 29 fr. 50. L'objectif a 40^{mm} de diamètre. La lunette dont le corps est en cuivre comporte deux oculaires, l'un terrestre, grossissant 25 fois, l'autre céleste, grossissant 50 fois.

La longueur totale, avec l'oculaire terrestre, est de 70 centimètres. Elle est réduite à 48 centimètres avec l'oculaire céleste. L'instrument est donc tout à fait pratique. Une bonnette noire permet l'observation du Soleil. Pied à trois branches en bois durci. Boîte portative.

Enfin, une instruction rédigée par M. FLAMMARION accompagnera chaque lunette et indiquera les principales curiosités célestes que l'on peut admirer avec ce petit instrument véritablement populaire.

Cette petite lunette astronomique pourrait s'appeler *Lunette des Écoles*, et il serait

à souhaiter que toutes les écoles primaires en possédassent une. Son constructeur est notre collègue M. VION ⁽¹⁾, auquel on peut s'adresser dès aujourd'hui.

M. le Secrétaire général signale à la Société que l'astronome amateur HERMANN GOLDSCHMIDT, qui s'est rendu célèbre par la découverte d'un si grand nombre de petites planètes, à une époque à laquelle personne n'en cherchait, pourrait avoir son centenaire fêté ce mois-ci. Ce peintre d'histoire si passionné pour l'astronomie, dont les premières découvertes ont été faites rue de l'Ancienne-Comédie, d'une fenêtre au-dessus du café Procope, était né à Francfort-sur-le-Mein, le 17 juin 1802. Il est mort à Fontainebleau le 29 août 1866. Sa fille a épousé M. Cance, l'habile électricien.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

ERNEST LEBON, professeur au Lycée Charlemagne, présente un mémoire intitulé : *A propos d'un manuscrit non signalé d'un cours dicté au Collège Royal par Joseph Nicolas Delisle*. M. Lebon établit que ce cours a été dicté en 1719 et qu'il est bien dû à Delisle; il corrige en outre quelques erreurs se rapportant à la vie de Delisle.

M. EM. SCHAEER, astronome adjoint à l'Observatoire de Genève, adresse une note accompagnée de deux photographies sur « un réfracto-réfecteur de 34 centimètres ». Cette note sera publiée.

M. A. JOUFFRAY, à Mustapha supérieur (Algérie), comme suite à la note insérée au *Bulletin* d'avril 1902 (p. 197) nous adresse plusieurs photographies de son Observatoire. Nous reproduisons ci-contre (fig. 120), une des plus instructives. On y voit en particulier le rideau de tôle ondulée remplaçant les trappes ordinairement employées ⁽²⁾. Une autre photographie (que nous conserverons aux Archives de la Société) donne l'ensemble de l'Observatoire d'où la vue est tout simplement admirable.

M. PAUL SARRÉ, à Shanghai : Note sur l'Observatoire de Zi-Ka-Wei, à 8 kilomètres de Shanghai.

M. LÉOPOLD REXY VOLLU, assistant à l'Observatoire de Rio-de-Janeiro, adresse un ouvrage qu'il vient de publier : *La Trigonométrie Universelle* ou exposition sommaire d'une nouvelle méthode trigonométrique universelle autant par l'extrême généralité de ses conceptions que par la simplicité que comporte sa coordination systématique.

Le même auteur présente une *Théorie de la formation des Mondes* qui sera insérée au *Bulletin*.

M. DOMINIQUE LÉVÊQUE, à Caudry (Nord), adresse une étude fort instructive que nous conserverons aux Archives de la Société sur « Les travaux de Képler ».

M. PIERRE JUILLARD, à Valentigney (Doubs) : Note sur « Le Dualisme dans l'Infini. »

Soleil. — M. GABRIEL GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique), a observé un groupe boréal du 5 au 13 mars. Ce groupe a disparu à l'ouest dans la nuit du 13 au 14. Il

⁽¹⁾ Rue de Turenne, 38, à Paris.

⁽²⁾ Nous sommes heureux de rappeler ici le nom de M. Causse, constructeur de cette coupole. C'est lui-même que l'on voit, à gauche de la coupole, dans la figure 120.

était formé de trois taches. On a pu le voir avec une jumelle à son maximum, les 8^e et 9. Surface : 380^r.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, à l'aide d'un réfracteur de 108^{mm} (grossissement 270) n'a pas constaté de taches sur le soleil du 16 mars au 21 avril 1902.

Les 25, 26, 27 et 28 mai, une belle tache régulière entourée de facules, a été visible. Diamètre apparent 40^r. Elle était visible avec une jumelle grossissant 3 fois.



Fig. 120 — La coupole tournante de l'Observatoire de M. Jouffray, à Mustapha-Supérieur (Algérie).

MM. les abbés PIERRE ET EDOUARD DE FRANCE, à Versailles, ont observé cette tache le 26 mai, à 9^h 1/2. Elle a été suivie jusqu'au 2 juin. Grossissements employés 25, 50 et 100.

Lune. — M. ALLAN ALLANDER, à Malmö (Suède), adresse deux magnifiques dessins de l'occultation de l'Epi de la Vierge par la Lune le 22 avril dernier. Le contraste des deux astres était remarquable. Au voisinage du disque jaune de la Lune, l'étoile semblait d'un éclat blanc bleuâtre.

L'immersion a eu lieu à 12^h 54^m 35^s (heure de l'Europe centrale), à la hauteur

du cratère d'Eichlade, à 23° de latitude sud. L'émerison, qui a dû se produire vers 2^h 9^m, n'a pu être observée, aucun indice d'atmosphère autour de la Lune n'a été constaté. (Petite lunette de 12^{mm}. Grossissement 20 fois).

M. le Dr W. v. WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, de Graz (Styrie), adresse le beau dessin ci-dessous (fig. 121) du cirque lunaire Gassendi, fait le 20 mars 1902, de 20^h à 22^h



Fig. 121. — Le cirque lunaire Gassendi (Dessin de M. le Dr W. v. Waterschoot van der Gracht.)

et le 19 avril, de 18^h 1/2 à 22^h, avec une lunette Mailhat de 95^{mm}. Grossissements : 100 et 240.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, adresse une note sur un moyen d'observation des occultations d'étoiles par la Lune d'après M. Langley. Le procédé consiste à faire décrire à l'étoile observée, à l'aide d'un prisme, un cercle devant un micromètre formé de secteurs égaux. L'étoile tournant d'un mouvement uniforme, on note derrière quel fil disparaît l'étoile. On peut ainsi évaluer le temps à 1/20 de seconde près.

Eclipse de Lune du 22 avril. — L'abondance des matières nous oblige à remettre au prochain *Bulletin* la publication des communications reçues sur ce phénomène.

Planètes. — M. L. ROY, à Lille, adresse ses observations de Vénus du 15 avril au 30 août 1900, et les compare à celles de M. Hauët, publiées au dernier *Bulletin*. Des irrégularités se sont montrées au voisinage du pôle boréal. Le 15 avril, le terminateur était parfaitement régulier; le 26 avril, la corne boréale était légèrement arrondie; le 21 mai, il semblait y avoir une échancrure près du pôle boréal (lunette de 103^{mm}). Le 30 août, la corne boréale était très arrondie et contrastait avec la corne australe (lunette Vinot de 43^{mm}).

L'auteur joint quatre croquis très soignés et conclut que l'étude de Vénus à l'aide des petits instruments n'est pas si aride qu'on la représente ordinairement.

Etoiles. — M. HANS LAU, à Copenhague (Danemark), écrit :

« Le *Bulletin* s'est beaucoup occupé de la visibilité du compagnon de la Polaire. Récemment, le 8 avril au soir, j'ai examiné la petite étoile pendant le crépuscule avec un équatorial de 95^{mm} de l'Observatoire de Copenhague. Le compagnon était si remarquable que j'ai pu mesurer sa position, par rapport à la Polaire, dans un champ fortement illuminé. A l'aurore, j'ai dirigé de nouveau l'instrument sur la Polaire, le compagnon est resté parfaitement visible à côté de son soleil orangé *jusqu'à 15 minutes avant le lever du Soleil*. »

M. Hans Lau joint une note « Études sur la mécanique stellaire », qui sera publiée au *Bulletin*.

Etoiles variables. — M. PIERRE SELLA, à Rome, communique ses observations des variables α^1 , π^6 , 27p, 51b, φ^2 , ϵ , ζ , δ , α , 31,56 Orion et θ^1 Taureau. (Ce travail est transmis à la Commission des Etoiles variables.)

M. FLAMMARION signale que l'un de nos plus jeunes sociétaires, M. A. DE BORISSIAK, élève de 5^{me} au gymnase classique de Kieff (Russie), a été le *premier* observateur de la Nova de Persée, le 21 février, à 8^h du soir (heure de Poulkova). Grandeur égale à β des Gémeaux. Couleur blanche.

Cette observation a été publiée au n° 3700 des *Astronomische Nachrichten*.

L'étoile a été découverte par M. Anderson, le 21 février, à 14^h 40^m (T. m. de Greenwich), c'est-à-dire environ 8^h 40^m plus tard, en tenant compte de la différence des longitudes des deux observateurs.

La Société astronomique de Russie a récompensé cette découverte par une médaille spéciale.

M. J.-B. MORELLI, à Montevideo (Uruguay), adresse à propos des articles récents de MM. Wilson et Kapteyn, sur la Nova de Persée, une note qui sera publiée.

Etoiles filantes, Bolides. — M. G. CARON, à Lillebonne (Seine Inférieure), a obtenu une photographie de la trajectoire d'une étoile filante, le 29 avril. Nous espérons pouvoir la reproduire malgré la faiblesse de la trainée sur le cliché original.

M^{lle} MARIA WOLF, à Kolding (Danemark), décrit plusieurs bolides :

Le 13 avril, on a vu près de Shanderbaurg (Jutland), à 6^h 15^m, presque en plein jour, un bolide allant du N.-E. au S.-O. On a cru le voir tomber, mais il a été impossible de le retrouver.

Le 15 avril, à 9^h 10^m du soir, un bolide a traversé le Danemark en diagonale, du sud de Copenhague au nord-ouest du Jutland. J'ai vu une partie de sa trajectoire. Elle passa à 3° environ au-dessus de β Petite-Ourse et à la même distance au-dessus de la Polaire. Le météore produisait des étincelles. D'autres observateurs ont vu trois météores qui se suivaient de près, celui du milieu était verdâtre. Le plus grand bolide était blanc, la trainée rouge. Durée du phénomène 20 à 30 secondes.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, a observé le 27 mai, à 20^h 5^m, un magnifique bolide sans trainée d'un éclat très supérieur à Sirius. Durée 1/2 seconde. Forme de losange allongé. Direction nord-sud.

Cinq secondes après, un autre bolide de l'éclat d'Arcturus a croisé sa trajectoire avec la première. Position : entre le Serpent et Hercule. Direction ouest-est. Couleur blanche.

M^{lle} MARGUERITE DES VARENNES a observé, le 1^{er} mai, avec deux personnes, aux environs de Rochefort, à 8^h du soir, le curieux phénomène suivant :

Le ciel était couvert d'une couche peu épaisse de vapeurs grises à travers lesquelles j'aperçus, dans la direction de Capella, un globe de feu vibrant comme un ballon rouge. Ce globe vibrat et était suivi d'une queue conique noirâtre qui ne touchait pas le globe. Un peu plus tard, quand le globe, après avoir été caché par des nuées épaisses réapparut, cette ombre n'y était plus. Seul le globe rouge, toujours vibrant, apparaissait. Le phénomène a été caché par des nuages au bout de vingt minutes.

Cataclysme de la Martinique. — M. GABRIEL GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique) écrivait, à la date du 3 mai, que la montagne Pelée était en éruption et signalait trois secousses de tremblement de terre le 29 avril, la première à 8^h du soir, la deuxième à 4^h et la troisième à 6^h du soir (voir plus haut p. 303).

M. LALUNG, à Saint-Pierre, écrivait également sur cette éruption une longue lettre, datée du 3 mai, et reproduite plus haut.

M^{me} J. STEINLÉ, à Genève (Suisse), comme suite à l'article publié le mois dernier sur ce cataclysme, admet comme certitude l'anéantissement des habitants de Saint-Pierre par asphyxie par l'acide sulfureux ou l'hydrogène sulfuré. Les témoins de l'éruption reconnaissent que des gaz ont été émis parmi lesquels un, à odeur vive, piquante, provoquant la toux (acide sulfureux) ; l'autre à odeur nauséabonde rappelant les œufs gâtés (hydrogène sulfuré). La même note étudie la formation de l'acide sulfureux par combustion du soufre, celle de l'acide sulfurique, par l'oxydation de l'acide sulfureux en présence de la vapeur d'eau et enfin de l'hydrogène sulfuré par l'action directe de cet acide sulfurique sur les sulfures métalliques emmagasinés dans le sol. La haute température où se trouvent ces gaz ajoutera à leur toxicité son effet destructeur sur les organismes humains.

M. P. BORDE, à Sarlat (Dordogne), estime qu'il serait fort utile d'étudier au même moment tous les volcans du globe, on pourrait en conclure ou non l'existence du feu central. L'éruption du 8 mai serait due à des infiltrations d'eau venant en contact avec la lave en fusion.

Les influences de la Lune. — M. ALBERT BATTANCHON, à Mâcon, demande quelle est l'influence de la Lune sur les volcans, et s'il y a un rapport entre l'éruption des volcans des Antilles avec les troubles atmosphériques constatés.

Par exemple, le 19 mai, à Mâcon, un orage accompagné de pluie et de grêlons a éclaté dans la soirée ; à 10^h l'humidité était de 53, le minimum thermométrique avait été de 4° et le maximum 12° 3 ; le matin, il avait neigé sur les collines des environs. Le 20 mai, à midi, après une hausse barométrique de 5^{mm}, 5, un nouvel orage a éclaté. Ces perturbations sont-elles attribuables aux phénomènes sismiques ?

En 1898, au mois de juillet, il y a eu à Mâcon plusieurs secousses sismiques, quelques heures après le vent du Nord a soufflé en tempête avec pluie et grêle.

En réalité, il n'y a rien de concluant dans les statistiques où l'on fait intervenir notre satellite. L'éruption de la Martinique est arrivée à la nouvelle lune, l'explosion du Krakatoa au dernier quartier. Si on compare les périgées lunaires, ou les déclinaisons, on ne trouve pas davantage de conclusion. Les recherches sont toujours ouvertes sur cette question.

M^{lle} MARIA WOLFF, à Kolding (Danemark), signale que la Lune occupe une grande place dans les croyances populaires danoises. D'après ces croyances, la « Lune sur le dos » ou la nouvelle lune le samedi sont des signes de mauvais temps. La Lune agirait aussi sur l'incubation des œufs, etc.

M. F. THOMAS, à Poitiers (Vienne), adresse une étude sur l'influence de la Lune sur les actes de la vie terrestre, basée sur la durée de présence de la Lune sur l'horizon.

Météorologie. — M. EM. GEOFFRIAULT, à Fontenay-le-Comte (Vendée), a observé, le 5 mai, vers 6^h soir, par un temps calme et un ciel à demi couvert, au sud, un cumulo-nimbus qui portait à sa base un long appendice gris foncé long de 4 degrés, de teinte uniforme paraissant immobile et restant ainsi pendant 5 minutes.

Au bout de ce temps, le météore devint floconneux sur les bords, la pointe inférieure s'arrondit et le tout remonta rapidement (en 15 secondes) dans le nuage. Absence presque complète de vent. Aucun phénomène atmosphérique violent n'a été constaté dans les environs. Notre correspondant joint trois croquis des aspects de cette trombe, qui s'est dissipée avant d'avoir touché le sol.

M. ROGER DES VARENNES, à Paris, présente une étude très documentée sur « Les Cyclones ». Ce travail, résultat de longues et patientes recherches, sera consulté avec fruit par tous ceux qui s'intéressent à la météorologie et désirent s'initier aux lois des mouvements de l'atmosphère.

M. A. JOUFFRAY, à Mustapha supérieur (Algérie), présente la courbe barométrique de la journée du 6 avril dernier (pression réduite à 0° pour 172^m d'altitude). On y relève une série d'oscillations remarquables, notamment au moment du passage de quatre orages à 15^h, 18^h, 20^h et 22^h.

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. G. GAUBERT, à St-Pierre (Martinique) :								
Mars 1902.....	764,5	760,5	762,5	+32°,5	+17°,8	+25°,2	E.-N.-E.	147,6
M. A. JOUFFRAY, à Mustapha supérieur (Algérie) :								
Avril 1902.....	753,2	739,8	746,1	+30°,3	+10°,3	+16°,2	O.-N.-O.	»
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Mai 1902.....	737,9	718,6	726,9	+27°,1	— 4°,4	+ 9°,2	N.-O. ; E.	129,5
M. TH. MOUREAUX, à l'Observatoire du Parc-Saint-Maur (Seine) :								
Mai 1902.....	769,4	745,8	757,7	+26°,8	— 1°,3	+11°,0	N.-O.	82,3
M. EM. ROGER, à Châteaudun (Eure-et-Loir) :								
Mai 1902	774,7	752,3	763,1	+27°,4	+ 0°,8	+11°,0	N.	92,6
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Mai 1902.....	771,0	756,2	762,6	+24°,5	+ 2°,5	+12°,8	N.-O.	11,6

M. AD. GREEN, à St-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en avril et mai 1902. Halo lunaire dans la soirée du 21 avril. Halos solaires les 7 avril, 20 et 22 mai.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. LE D^r D'ARSONVAL, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, fait sur *Les phénomènes physiques aux basses températures* une magnifique conférence souvent interrompue par les applaudissements et qui sera publiée au *Bulletin*.

M. LE PRÉSIDENT croit être l'interprète de toutes les personnes présentes en félicitant M. d'Arsonval pour l'exposé si magistral et si lumineux qu'il vient de faire des dernières découvertes dans le domaine des basses températures. « Le seul reproche que l'on pourrait faire à M. d'Arsonval, c'est qu'il a trop dissimulé, au cours de cette conférence, la part considérable qui lui revient dans ces découvertes, pour lesquelles nous lui adressons l'hommage de notre admiration et de nos sincères remerciements. » (Applaudissements).

La séance est levée à 11^h 10^m.

Le Secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS DE NOUVEAUX SOCIÉTAIRES

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance de mai ont été nommées membres de la Société à la séance de juin.

Cette séance de juin étant la dernière de la session, on a voté également sur les candidats suivants, présentés en cette réunion, et, selon l'usage annuel, ces candidats ont été admis à la même séance.

MM. H. MAILLARD, chevalier de la Légion d'honneur, 116, W. 25th street, à New York (Etats-Unis), présenté par MM. A. Boll et Flammarion.

P. WORMS, 111, Fifth avenue, à New York, présenté par les mêmes.

A. SELIGSBURG, 1063, Madison avenue, à New York, présenté par les mêmes.

D. V. VIEN, Librairie française, 467-469, Fifth avenue, à New York, présenté par les mêmes.

G. DORVAL, Casino central Park, à New York, présenté par les mêmes.

E. GERBEREUX, 214-218, Sullivan street, à New York, présenté par les mêmes.

R. BRANDT, 13-45, Wooster street, à New York, présenté par les mêmes.

J. WEBER, 213, W. 42nd street, à New York, présenté par les mêmes.

E. BLANC, 253, Broadway, à New York, présenté par les mêmes.

F. SCHLESINGER, 347, W. 28th street, à New York, présenté par les mêmes.

E. FLAURAUD, 2131, Washington avenue, à New York, présenté par les mêmes.

GÉO. J. DUBOIS, 861, Sixth avenue, à New York, présenté par les mêmes.

J. DARDONVILLE, 363, Fifth avenue, à New York, présenté par les mêmes.

W. WALTER, 49, W. 66th street, à New York, présenté par les mêmes.

CY. GOUSSET, 131, Prince street, à New York, présenté par les mêmes.

L. ROSSIGNOT, 120, Broadway, à New York, présenté par les mêmes.

H. TISSOT, 1, Maiden Lane, à New York, présenté par les mêmes.

L. H. HUOT, 43-45, Wooster street, à New York, présenté par les mêmes.

E. J. MONEUSE, 43-45, Wooster street, à New York, présenté par les mêmes.

F. K. DIETLIN, 35, so., William street, à New York, présenté par les mêmes.

M^{lle} IRMA HAEMMERLÉ, à Buccholz-Friedewald, près Dresde (Saxe). (M. et M^{me} C. Flammarion.)

M^{lle} ALMA HAEMMERLÉ, à Buccholz-Friedewald, près Dresde (Saxe). (M. et M^{me} C. Flammarion.)

- MM. PAUL MONTEIL, directeur de la banque Gaidan, à Avignon (Vaucluse).
(MM. *Gaillard et Flammarion*).
- GASTON BUREL, comptable, 18, rue des Carbonnets, à Bois-Colombes (Seine).
(MM. *Flammarion et Bertaux*).
- A. LA LIRE, 245, rue St-Denis, à Courbevoie. (MM. *des Varrennes et Flammarion*).
- P. JUPPONT, ingénieur des arts et manufactures, 55, allées Lafayette, à
Toulouse (Haute-Garonne). (MM. *Flammarion et Marcel Mourgue*).
- JULES VERSEPUY, ingénieur-directeur de l'Usine à Gaz, 7, rue Périgord, à
Toulouse. (MM. *Flammarion et Marcel Mourgue*).
- EUGÈNE MARTI, Potier, 72, faub. Figuerolles, à Montpellier (Hérault). (MM. *H.
Bruguière et L. Bosc*).
- H. MAJERT, ingénieur, membre de l'Association des Amis de l'Astronomie
et de la Physique cosmique de Berlin, à Siegen (Allemagne). (MM. *Flam-
marion et Bertaux*).
- D. FRANCESCO FACCIN, 121, via Soggioli, à Schio (Italie). (MM. *Flammarion
et Bertaux*).
- CESAR CAGNOVELE, 26, rue de l'Industrie, à Saint-Etienne (Loire). (MM. *Flam-
marion et Bertaux*).
- VICTOR JULIUS FABER, docteur en médecine, à Pormasens (Bavière),
(MM. *Flammarion et Bertaux*).
- EMILE THUASME, ingénieur civil, 31, avenue de Neuilly, à Neuilly-sur-Seine.
(MM. *J. Vinot et Flammarion*).
- PAGONIS, au Gymnase Averoff, à Alexandrie (Egypte). (MM. *Gauthier-Villars
et Bertaux*).
- E. HÉBERT, entrepreneur et propriétaire, 17, rue Victor-Hugo, au Havre
(Seine-Inférieure). (MM. *J. Vinot et Bertaux*).
- ARMAND SAILLARD, industriel, à Villars-les-Blamont (Doubs). (MM. *J. Vinot
et Bertaux*).
- PIERRE JULES ANDRÉ ROUY, avocat à la Cour d'appel, 14, rue Ausone, à
Bordeaux (Gironde). (MM. *J. Vinot et J. Barrère*).
- FERNANDO BOSCH Y MARTI, avocat à Bellreguard (Espagne). (MM. *Flammarion
et Jose Comas Sola*).
- TEPLIER, officier d'Académie, à Chambly (Oise). (MM. *Flammarion et Bertaux*).
- LAURENT, architecte, 16, quai d'Orléans à Paris (MM. *J. Vinot et Bertaux*).
- ADRIEN FERLAMPIN, tisseur, à Vermand (Aisne). (MM. *J. Vinot et Bertaux*).
- MOHAMMED KAFIR, ingénieur, ancien élève des ponts-et-chaussées, à Man-
sourah (Egypte). (MM. *Flammarion et Bertaux*).
- HENRI GROGNET, 57, rue de Rambuteau, Paris (MM. *Flammarion et Vaillant*).
- CHARLES LEHIDEUX, industriel, 112, rue de Brest, à Kerinon-Lambazellec
(Finistère). (MM. *J. Vinot et Flammarion*).
- CHARLES-AUGUSTE BLONDEAU, propriétaire, conducteur principal des ponts
et chaussées en retraite, à Médéa (Algérie). (MM. *J. Vinot et Bertaux*).
- EUGÈNE-PAUL BARRÈME, docteur en droit, boul. L. Salvator, 58, à Marseille
(Bouches-du-Rhône). (MM. *J. Janssen et J. Vinot*).
- JEAN BIÉ, instituteur en retraite, à Saint-Pierre de Clairac (Lot-et-Garonne).
(MM. *J. Vinot et M. Ballot*).

NOUVELLE ORGANISATION DES ÉTUDES D'ASTRONOMIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE A L'OBSERVATOIRE NATIONAL D'ATHÈNES

Depuis que M. Eginitis a pris la direction de l'Observatoire d'Athènes, en 1890, un développement considérable a été donné à l'activité scientifique de cet établissement déjà illustré par les publications de M. J. Schmidt, le célèbre prédécesseur du directeur actuel.

L'Observatoire de Paris peut revendiquer l'honneur d'avoir produit en M. Eginitis un de ses élèves les plus brillants. Grâce à des connaissances variées acquises dans nos hautes écoles et à l'Observatoire de Paris, cet astronome a su faire valoir ses belles facultés aussi bien dans le domaine de l'Astronomie théorique que dans celui de l'Astronomie pratique. M. Eginitis a élargi le programme des travaux de son établissement en en faisant un centre véritable aussi bien pour l'observation des phénomènes célestes que pour l'étude physique du globe.

Les incessantes et prodigieuses conquêtes de l'époque moderne dans tous les domaines de l'activité intellectuelle ayant profondément modifié les conditions du travail scientifique, M. Eginitis a reconnu l'absolue nécessité de doter son observatoire de nouveaux moyens d'investigation. Il a sollicité et obtenu de son gouvernement des ressources importantes pour l'acquisition de plusieurs instruments puissants dont la construction a été confiée à l'éminent artiste français M. Gautier.

Profitant du délai imposé pour l'exécution de ces appareils, M. Eginitis a d'abord consacré ses efforts au relèvement du niveau des études météorologiques en Grèce, en leur imprimant une vraie direction scientifique. Avant lui, il n'existait dans ce pays que quatre stations météorologiques départementales de deuxième ordre : celles de Patras, Corfou, Volos et Tripolis, et quelques autres stations de moindre importance confiées en grande partie à des personnes incompetentes.

Dans cet ordre d'idées, la première tâche que s'est imposée à M. Eginitis, fut de recruter et de former un personnel capable et sûr pour effectuer les observations dans des conditions satisfaisantes d'exactitude. Dans ce but, il rédigea en 1892 un *Traité de Météorologie pratique*, de 200 pages environ, renfermant des instructions détaillées sur l'usage des divers appareils, le mode de réduction des données recueillies et les conditions de précision à réaliser. Grâce à son énergie persistante, de nouvelles stations furent fondées; un règlement définitif, sanctionné par les pouvoirs publics, fut publié en 1895, règlement qui a contribué beaucoup au développement de ces études en leur procurant des bases sûres et des méthodes homogènes; les professeurs des lycées et les maîtres d'école furent chargés, d'une manière obligatoire, de l'exécution des observations météorologiques dans les départements. Les appareils affectés au service des stations de ce pays sont sortis presque en totalité des ateliers français. La Grèce dispose aujourd'hui d'une station de premier ordre à Athènes et de 21 stations de deuxième ordre dans les divers départements; l'une d'elles a été fondée à Delphes par l'École française d'Athènes, au moyen d'instruments offerts par le Bureau central météorologique de France.

De même, M. Eginitis a organisé l'étude systématique des phénomènes géodynamiques de son pays. Le sol de la Grèce éprouve presque constamment des mouvements

séismiques dont quelques-uns deviennent souvent désastreux. Dès 1892, M. Eginitis est parvenu à créer un service régulier ayant pour objet spécial l'observation suivie de ces phénomènes géologiques. Sur son initiative, un décret royal a chargé les bureaux télégraphiques et les écoles publiques de l'enregistrement des observations séismiques. Un réseau de 550 stations, uniformément disséminées sur tout le territoire grec, fournit annuellement une précieuse récolte de renseignements. M. Eginitis soumet à une analyse approfondie l'ensemble des observations ainsi recueillies ; il met en évidence les faits généraux et arrive à des conclusions offrant un grand intérêt scientifique. Dans le troisième volume des *Annales de l'Observatoire d'Athènes*, dont il me prie de faire hommage à l'Académie, M. Eginitis a pu ainsi faire voir, contrairement à certaines théories, qu'il ne se manifeste aucune liaison sensible entre les positions de la Lune et les 567 séismes qui ont ébranlé la Grèce en 1899.

Dans le domaine de l'Astronomie, M. Eginitis a inauguré, en 1896, un important service d'observations météoriques qui depuis a fonctionné avec beaucoup de succès. Le ciel si favorable de la presqu'île hellénique est surveillé attentivement tous les soirs. Non seulement M. Eginitis a consigné, dans le troisième volume de ses *Annales*, les observations accomplies dans cet ordre d'idées, mais il a aussi mis en lumière les nombreux résultats qui s'en dégagent. De nouveaux radiants ont été découverts ; en outre, M. Eginitis, à l'aide de ses recherches personnelles et en fouillant les chroniques du passé, a réussi à montrer la connexion de certaines chutes d'étoiles avec d'anciennes apparitions cométaires.

On doit féliciter M. Eginitis d'avoir su déployer une activité scientifique si féconde qui promet de rendre à l'Astronomie grecque tout l'éclat dont elle a brillé dans l'antiquité.

L'Observatoire d'Athènes est désormais en pleine possession de tous les moyens de travail nécessaires pour réaliser, d'une manière complète, dans les trois branches scientifiques indiquées, le vaste plan d'études proposé à son activité ; il a, en effet, reçu dernièrement les instruments astronomiques qu'il avait commandés. Nous sommes persuadé que, sous le beau climat de ce pays et entre les mains de M. Eginitis, ils procureront à bref délai un contingent de résultats utiles et nouveaux.

LÉWY,

Directeur de l'Observatoire de Paris.

SUR LA FORCE RÉPULSIVE ET LES ACTIONS ÉLECTRIQUES ÉMANÉES DU SOLEIL

APPLICATION AUX NÉBULEUSES

Les *Annales de Drude* ont publié récemment un fort important Mémoire de Svante Arrhénius, intitulé : *Sur la cause de l'Aurore boréale*, et caractérisé par l'application nouvelle de la théorie des ions aux corps célestes. L'auteur fait plusieurs hypothèses principales pour expliquer l'aurore polaire, et ces mêmes hypothèses lui permettent d'expliquer plusieurs autres grands phénomènes, encore très obscurs, tels que la force répulsive émanée du Soleil,

les rayons coronaux, la queue des comètes, les variations du magnétisme terrestre, et la lumière zodiacale ramenée à une queue cométaire de la Terre. Même l'auteur aborde une théorie des nébuleuses qui sont pour nous les corps célestes les plus difficiles à concevoir.

Cependant j'ai présenté antérieurement une des hypothèses principales d'Arrhénius pour expliquer les mêmes phénomènes, mais ces idées n'ont pas été condensées dans un Mémoire d'ensemble; elles sont disséminées dans plusieurs Notes dont les principales sont : *Observations de l'éclipse totale du Soleil de 1893 au Sénégal* ⁽¹⁾ et *Explication simple de plusieurs phénomènes célestes par les rayons cathodiques* ⁽²⁾.

Or je présente ici plusieurs remarques sur les hypothèses d'Arrhénius et, en plus, quelques idées personnelles sur la nature des nébuleuses.

Les hypothèses principales d'Arrhénius forment deux groupes distincts : un premier groupe de trois hypothèses, et une quatrième. Les trois premières hypothèses longuement développées sont les suivantes :

1^o La force répulsive émanée du Soleil, admise par les astronomes depuis Kepler, est la poussée du rayonnement lumineux, calculée par Maxwell et Bartholi. Arrhénius suppose d'ailleurs que cette poussée est rejetée par les astronomes; il suffit de rappeler qu'elle sert de base à la théorie des comètes de M. Faye; 2^o la surface solaire a des éruptions de gaz continues; les gaz en se condensant, forment des particules qui sont repoussées par le Soleil, si elles sont suffisamment petites; 3^o les gaz solaires sont ionisés, et, comme la condensation a lieu surtout autour des ions négatifs, les particules précédentes sont électrisées négativement.

Ce sont ces particules électrisées, repoussées dans tous les sens par le Soleil avec des vitesses variables, qui permettent à Arrhénius d'expliquer tous les phénomènes célestes.

La quatrième hypothèse, exposée en dernier lieu, et brièvement, suppose l'émission de rayons cathodiques par les couches supérieures raréfiées de l'atmosphère solaire. C'est justement celle que j'ai présentée en 1896, comme une conséquence de l'origine électrique de la chromosphère solaire, reconnue par son spectre ⁽³⁾. Or elle suffit seule à expliquer tous les phénomènes énumérés plus haut, sans autre hypothèse sur le Soleil, et en dehors de toute hypothèse sur la nature du rayon cathodique. L'expérience seule indique, en effet, que ce rayon apporte aux corps qu'il frappe une poussée répulsive, une charge négative et une illumination. Si d'ailleurs on le considère comme dû à un bombardement de matière très divisée, on retombe sur

⁽¹⁾ Gauthier-Villars, mars 1896, p. 62 à 75.

⁽²⁾ *Comptes rendus*, t. CXXVI, mai 1898, p. 1323.

⁽³⁾ Presque au même moment, juin 1896 (*Archives de Genève*), Birkeland faisait la même hypothèse pour expliquer l'aurore boréale.

une autre particule électrisée que j'appellerai *particule cathodique*, pour la distinguer de la précédente, fournie par les trois premières hypothèses, et nommée *particule ionique*.

Mais, probablement, les quatre causes supposées agissent en même temps; dans ce cas, la particule cathodique a le rôle prépondérant. Car la force répulsive correspondante, qui est facile à constater dans le laboratoire, doit être plus forte que celle due à la particule ionique, qui n'a pas encore été reconnue expérimentalement d'une manière complète. De plus, comme elle a une très grande vitesse, voisine de celle de la lumière, elle échappe à la lumière ultra-violette qui décharge les corps électrisés, alors que la particule ionique, de vitesse beaucoup plus faible, perd ses propriétés électriques. Enfin Lénard a montré récemment que les corps soumis aux rayons ultra-violets prennent une charge positive et émettent des rayons cathodiques.

D'autre part, lorsque j'ai exposé en 1896 l'hypothèse cathodique, la théorie régnante, qui était jugée ne pas suffire, reposait sur un rayonnement d'induction électrique du Soleil. Récemment M. Nordmann a repris cette idée avec le nom plus moderne et aussi plus précis de *rayonnement hertzien* et l'a développée dans plusieurs Notes intéressantes. Le rayonnement hertzien intervient probablement, mais j'estime encore que le rayonnement cathodique explique seul et simplement tous les détails des phénomènes.

Quant aux nébuleuses, Arrhénius explique simplement leur lumière par les particules électrisées qui leur arrivent de tous les points de l'espace. Cette explication est insuffisante, d'autant que notre atmosphère, qui est interposée, devrait par la même cause avoir un éclat au moins égal. Mais l'étude récente des nébuleuses par la photographie indique une voie nouvelle et féconde. Presque toutes les nébuleuses montrent plus ou moins la structure en spirale; j'ai reconnu cette structure avec la grande lunette de Meudon, dans des nébuleuses très petites qui échappent aux instruments ordinaires, et je terminais ainsi la Note qui relate ces observations :

« La forme spirale des nébuleuses implique une force répulsive émanée » du noyau, comparable à la force répulsive qui forme le noyau des comètes. » Cette force, que l'on peut opposer à l'attraction newtonienne, doit jouer un » rôle important dans l'évolution des mondes stellaires. » La lumière des nébuleuses, comme la force répulsive, doit provenir du noyau. Il suffit de supposer que ce noyau, comparé à notre Soleil, a une masse plus faible, un rayonnement ultra-violet et cathodique plus fort, ou encore émette des rayons Becquerel. Or on a constaté que ce noyau, comme aussi la nouvelle étoile de Persée, avait un spectre ultra-violet relativement intense.

Tous les corps célestes, qui sont formés par la même matière, doivent présenter les mêmes phénomènes, mais dans des proportions différentes,

d'où la diversité des apparences. Cette idée philosophique m'a conduit, en 1896, à annoncer que la Terre devait avoir une couronne comme le Soleil et une queue comme les comètes. De même, le soleil doit, en très petit, ressembler à une nébuleuse. En effet, l'expérience indique que toute grande protubérance est accompagnée d'une autre grande protubérance diamétralement opposée. Les rayons cathodiques correspondants sont alors comparables aux deux spires diamétralement opposées des nébuleuses. Supposez la protubérance et la force répulsive beaucoup plus grandes, et vous avez la nébuleuse classique. On peut ainsi concevoir une évolution des corps célestes caractérisée par des variations des forces attractive et répulsive telles que chacune soit à son tour prépondérante ; on aurait une oscillation perpétuelle du type nébuleuse au type Soleil et du type Soleil au type nébuleuse.

En terminant, je rappelle une vérification expérimentale de ces théories, déjà signalée par moi en 1898 : les augmentations d'éclat, soudaines et momentanées, des comètes doivent correspondre à leur passage dans le méridien solaire d'une tache, d'une facule ou d'une protubérance importante.

H. DESLANDRES

Astronome à l'Observatoire de Meudon.

OBSERVATIONS DE LA VARIABLE χ^2 DU CYGNE EN 1899

Cette petite étoile de la Voie lactée est, en réalité, une des plus remarquables du ciel par l'extraordinaire amplitude de sa variation, qui dépasse *huit grandeurs* stellaires.

Nos collègues MM. Ed. de Perrot et P. Sella, qui ont observé χ^2 du Cygne à l'époque de sa plus grande visibilité, en 1899, nous adressent à ce sujet les communications suivantes.

Observations de M. Ed. de Perrot

J'ai l'honneur d'adresser à la Société Astronomique mes observations de χ^2 du Cygne faites du 12 avril au 4 juillet 1899. Cette étoile est indiquée comme variant de 4,5 à 13,0 en 406 jours dans *Les Etoiles*, par Flammarion (édition 1880) ; de 5,2 à 13,5 dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* ; de 5,2 à 13,5 en 406 jours dans le *Traité d'Astronomie stellaire* de Ch. André. Le maximum d'éclat était annoncé pour le 15 mai par l'*Annuaire astronomique* de M. Flammarion et par l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Les étoiles de comparaison ont été χ^1 (gr. 5,3) ; φ , indiquée de la grandeur 5,0 dans *Les Etoiles*, et qui maintenant est à peine de la grandeur 5,2 ; η (gr. 4,5) ; les étoiles 4 et 8 (gr. 5,0) ; b^1 (gr. 5,3) ; b^3 (gr. 5,6), etc.

Dates	OBSERVATIONS	Grandeur conclue
12 Avril	L'étoile est invisible à l'œil nu	< 6,0
22 Avril	Supérieure à l'étoile située entre elle et φ , inférieure à l'étoile située au-dessous	5,8
2 Mai (10 ^h 31 ^m)..	Inférieure à χ^1 , à φ , à b^1 , à b^2 . Visible à l'œil nu	5,5

Dates	OBSERVATIONS	Grandeur conclue
4 Mai.....	Inférieure à γ , χ^1 , φ , 8.....	5,4
5 — (10 ^h à 10 ^h 45 ^m)	Inférieure à γ , à 6 Petit Renard, à 50 Flamsteed, égale à χ^1	5,3
12 —.....	Supérieure à χ^1 , 8, φ . Inférieure à 6 Petit Renard... ..	5,1
13 —.....	Peu supérieure à χ^1 . Inférieure à 8, à 23 et 15 Petit Renard ; supérieure à φ . Légère diminution.....	5,1-5,2
16 —.....	Inférieure à γ , à 41 Cygne, à η Lyre, à θ Lyre (peu). Supérieure à χ^1 , à φ , à 8, à 23 et 15 Petit Renard.....	4,9
17 —.....	Inférieure à 6 Petit Renard. Egale à 41 Cygne, à 25 et à 15 Petit Renard. Supérieure à χ^1 , 16 Hévelius, 48 Cygne.....	4,9-5,0
18 —.....	Inférieure à γ . Supérieure à χ^1 (peu), à 4 et à 8.....	4,9
19 —.....	.....	4,9
20 —.....	Inférieure à γ . Egale à 39 Cygne. Supérieure à χ^1 , φ , 4 et 8 Petit Renard.....	4,9
30 —.....	Inférieure à 39. Egale à 8. Supérieure à χ^1 , à 4, à 23 et 15 Petit Renard.....	4,95
1 ^{er} Juin.....	Inférieure à 39. Egale à 8. Supérieure à χ^1 , à 4, à 23 et 15 du Petit Renard.....	5,0
2 Juin.....	.....	5,0
4 —.....	.....	5,0
5 —.....	.....	5,1
7 — (10 ^h 30 ^m)..	.....	5,0
8 —.....	Légèrement infér. à 4 et 8, à 23 et 15 Petit Renard.....	5,1
10 —.....	.....	5,1
11 —.....	.....	5,1
12 —.....	.....	5,1-5,2
14 —.....	.....	5,2
18 —.....	.....	5,2
27 —.....	.....	5,3

Du 27 juin au 4 juillet le ciel est resté constamment couvert.

Nombre d'observations : 25 pendant 76 jours.

Le maximum était attendu pour le 15 mai ; il a commencé le 16, et, après un

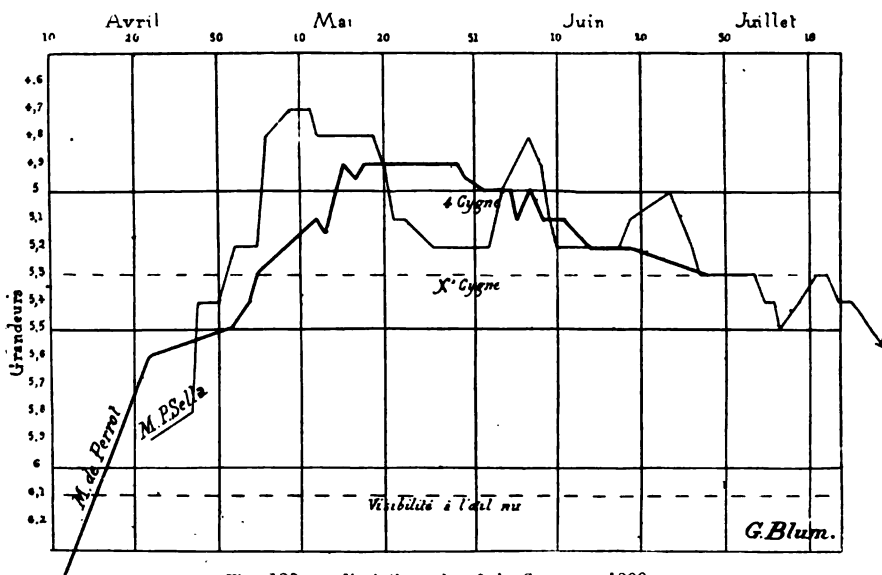


Fig. 122. — Variations de χ^1 du Cygne en 1899.

petit fléchissement le 17 (fig. 122), il s'est prolongé jusqu'au 29 (les 16, 18, 19 et 29 mai, l'éclat était de 4,9). Puis la baisse a commencé, lente et assez irrégulière. Le 27 juin seulement, χ^1 est redescendue à l'éclat de χ^1 (5,3) ; elle a dépassé cette étoile pendant 42 jours (du 5 mai au 27 juin), ce qui est beaucoup si l'on considère

que le maximum n'a pas été très élevé. Le 22 avril, l'étoile aurait été déjà visible à l'œil nu sans le clair de lune ; le 12 avril, elle était invisible. La visibilité à l'œil nu a dû commencer le 17 avril (ciel couvert), et on peut prévoir qu'elle durera jusqu'au milieu de juillet, puisque le 27 juin l'étoile était encore de la grandeur 5,3.

Observations de M. P. Sella

J'ai l'honneur de communiquer à la Société Astronomique mes observations de la variable χ^1 du Cygne faites en 1899. Pour ces observations, je me suis constamment servi d'une jumelle grossissant deux fois. Le résultat a toujours été satisfaisant, et, malgré un temps parfois mauvais, j'ai pu réaliser des mesures exactes. Le tableau suivant résume les observations.

Dates	OBSERVATIONS	Grandeur conclue	Remarques
20 Avril.....			Etoile invisible.
22 —	L'étoile surpasse 3 Cygne de 0 ^{sr} ,1.....	5,9	Beau ciel. Lune près β Vierge.
27 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,2 à 19 Cygne.....	5,8	
28 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,1 à χ^1 Cygne.....	5,4	Ciel beau et sans lune.
29 —		5,4	
30 —		5,4	
1 ^{er} Mai.....			Etoile invisible.
2 Mai.....	L'étoile surpasse de 0 ^{sr} ,1 χ^1 du Cygne.....	5,2	
5 —		5,2	
6 —	Supérieure de 0 ^{sr} ,2 à 28 δ^s Cygne.....	4,8	
9 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,1 à γ Cygne.....	4,7	Beau ciel sans lune
11 —		4,7	
12 —	Supérieure de 0 ^{sr} ,2 à 28 δ^s Cygne.....	4,8	
17 —	L'étoile surpasse de 0 ^{sr} ,2, 28 δ^s Cygne.....	4,8	
18 —	— — —	4,8	
19 —	— — —	4,8	
20 —	Supérieure à φ du Cygne de 0 ^{sr} ,1.....	4,9	Clair de lune.
21 —	Supérieure à χ^1 du Cygne de 0 ^{sr} ,2.	5,1	
22 —	— — —	5,1	
26 —	Surpasse de 0 ^{sr} ,1 χ^1 du Cygne.....	5,2	Ciel pur.
1 ^{er} Juin.....		5,2	
2 Juin.....		5,2	
3 —	Egale à 20 δ^s du Cygne.....	5,0	Ciel pur sans lune L'étoile est rouge orangé.
7 —	Supérieure à 28 δ^s du Cygne de 0 ^{sr} ,2.....	4,8	Beau ciel sans lune
8 —	Surpasse 28 δ^s du Cygne de 0 ^{sr} ,1. L'étoile diminue lentement.....		
9 —	Supér. à χ^1 du Cygne de 0 ^{sr} ,2. Baisse rapide.		
10 —	Supérieure à χ^1 du Cygne de 0 ^{sr} ,1.....		
15 —			
19 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,1 à φ du Cygne.....		
23 —	Egale à 28 δ^s du Cygne. L'étoile augmente une troisième fois.....	5,0	
26 —	Supérieure de 0 ^{sr} ,1 à χ^1 du Cygne.....		
27 —	Egale à χ^1 du Cygne.....	5,3	L'étoile est rouge orangé.
30 —		5,3	
2 Juillet.....		5,3	
3 —		5,3	
4 —	Inf. de 0 ^{sr} ,1 à χ^1 . L'étoile diminue de nouveau.		
6 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,2 à χ^1		
9 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,1 à χ^1		
11 —	Egale à χ^1		
12 —	Egale à χ^1		
13 —	Supérieure de 0 ^{sr} ,1 à 48 du Cygne.....		Beau ciel sans lune
14 —	Inférieure de 0 ^{sr} ,1 à χ^1 Cygne.....		
15 —	— — —		

J'ai pu déduire de ces observations les conclusions suivantes :

1° L'étoile s'est montrée à l'œil nu *3 jours avant* la donnée théorique et est restée visible *30 jours après* le jour de disparition théorique ;

2° L'étoile est montée *très rapidement* (en 17 jours) à son maximum de 4,7 (fig. 122), en anticipant, à ce qu'il me semble, sur le jour prévu.

3° La décroissance d'éclat a été *très lente*.

4° Il existe un deuxième maximum observé le 7 juin (gr. 4,8), un troisième le 23 (gr. 5,0), un quatrième les 11-12 juillet (gr. 5,3).

Le maximum s'est produit le 9 mai avec la grandeur 4,7, ou le 16 mai avec la grandeur 4,9, selon les observateurs.

Les deux tracés du diagramme reproduisent fidèlement le fléchissement d'éclat du 12 mai ainsi que le maximum secondaire du 7 juin. Quant aux différences qu'on constate entre ces tracés, on peut les expliquer en grande partie par les lacunes forcées (mauvais temps, nuagés, etc.) qui existent dans l'une ou l'autre série d'observations.

G. BLUM,

Membre de la Commission des Etoiles variables.

LES PROPHÈTES DU TEMPS

La prévision du temps rendrait les plus grands services à tous les habitants de notre inconstante planète dont la climatologie est si irrégulière et paraît si capricieuse. L'agriculteur penché sur son sillon, le jardinier devant ses légumes ou ses arbres fruitiers, le marin montant sur son navire, le touriste qui entreprend un voyage, le médecin à l'approche d'une saison nouvelle, l'architecte sur le point de construire, le patient pêcheur aussi bien que le chasseur infatigable, l'élégante Parisienne la veille d'une fête mondaine ou même d'une simple promenade, chacun de nous, d'ailleurs, pour un projet ou pour un autre, — sans oublier l'astronome à l'affût des étoiles, — tout le monde, en un mot, est plus ou moins intéressé aux variations de la température et de l'état du ciel, et le problème de la prévision du temps est un de ceux qui ont le plus vivement et le plus perpétuellement excité la sagacité des chercheurs.

Ce problème est loin d'être résolu. La météorologie est encore aux antipodes de l'astronomie. Dans la science du cosmos, tout est précis, tout est exact, en ce qui concerne les mouvements célestes. Nous savons par exemple que la première éclipse totale de soleil qui sera visible aux environs de Paris arrivera le 17 avril 1912, à midi 18 minutes, et glissera le long d'une ligne de 6 kilomètres de largeur passant sur Dourdan, Juvisy, Choisy et Claye, etc.; qu'elle ne durera que quelques secondes et n'amènera pas une obscurité totale et que « nous » n'en aurons pas ensuite avant le 11 août 1999, à

10^h 28^m, mais alors une fort belle, totale pour Beauvais, Compiègne, Soissons, sur une zone de 97 kilomètres de largeur, avec nuit complète. Nous savons aussi que le « prochain » passage de Vénus devant le Soleil arrivera le 7 juin 2004, à 12^h 0^m 44^s. Nous savons encore que la comète de Halley qui brilla sur la tête de Guillaume le Conquérant au moment où il faisait la sottise d'aller régner à Londres au lieu d'annexer l'île anglaise à la France, est en ce moment à tant de millions de kilomètres d'ici, à telle et telle place, quoique absolument invisible, et qu'elle nous reviendra dans huit ans. Les certitudes astronomiques sont absolues : nous savons ce qui doit arriver dans cent ans, dans mille ans; mais *personne ne sait le temps qu'il fera demain*.

*
* *

On aimerait le savoir, on souhaite ardemment le deviner, et on le désire à ce point que l'on s'abandonne souvent aveuglément aux illusions les plus trompeuses. Il en est de cela comme de certaines croyances. Demandez au bon musulman qui nous traite de « chiens de chrétiens », s'il est permis de douter que l'ange Gabriel ait pris Mahomet par les cheveux pour le transporter, une belle nuit, au septième ciel, ascension si rapide d'ailleurs que la belle Aïcha, qui dormait à côté du prophète, et qui était, dit-on, d'humeur assez jalouse, ne s'en aperçut pas, et qu'un vase de fleurs, heurté par le pied de l'ascensionniste n'était pas encore tombé lorsque le héros réintégra le lit conjugal. Les pronostiqueurs du temps ont beau jeu. On les consulte sans y regarder de trop près. Si la prédiction ne se réalise pas, on l'oublie, on la déplace volontiers d'un jour ou deux.

Mathieu Laensberg, un peu âgé, faisait écrire son almanach par sa petite-fille, qui parfois était un peu embarrassée de la répétition du mot « variable ». Fatigué de questions pour une certaine date, l'astrologue répliqua, impatienté : grand vent, tempête, tonnerre. — Oh ! bon papa ! c'est le jour de ma fête ! — Tiens, j'avais oublié, écris : « beau temps ».

Nos lecteurs savent que l'Académie de Berlin avait anciennement pour principal revenu le produit de la vente de son almanach, que honteuse de voir figurer dans cette publication des prédictions de tout genre, faites au hasard, ou qui, du moins, n'étaient fondées sur aucun principe acceptable, elle eut un jour l'idée de les supprimer et de les remplacer par des notions claires, précises et certaines sur des sujets qui lui semblaient devoir intéresser le plus le public, que le débit de l'almanach fut tellement diminué, et, conséquemment, les revenus de l'Académie tellement affaiblis, qu'on se crut obligé de revenir aux premiers errements et de redonner des prédictions auxquelles les auteurs ne croyaient pas eux-mêmes. Cette histoire se passait au dix-huitième siècle. L'humanité est la même au vingtième. On continue

de consulter les almanachs, et ce qui est plus remarquable, on continue d'y croire !

Il ne se passe guère de semaine sans que des personnes qui ne sont ni inintelligentes, ni ignorantes, ne m'affirment que le temps change aux changements de lune. Or, depuis un certain nombre d'années déjà, je prends soin de publier : 1° au *Bulletin de la Société Astronomique de France*, 2° au *Bulletin du ministère de l'agriculture*, 3° dans mon *Annuaire astronomique*, un diagramme synoptique représentant la température de chacun des 365 jours de l'année précédente, le baromètre, l'état du ciel, la pluie, le vent, le tout comparé aux phases et aux positions de la lune, et chacun peut constater, par ce document précis, que le préjugé populaire ne repose sur aucun fait réel. Cette constatation n'empêche rien. Et il en sera de même du présent article. Les habitants de la planète bizarre qui gravite entre Mars et Vénus aiment l'erreur et s'y attachent comme le lierre aux vieilles murailles.

Tout dernièrement, on m'écrivait :

« S'il y a de faux prophètes, il y en a de vrais. Pourquoi refusez-vous d'examiner les impeccables pronostics de M. Jules Capré, le météorologiste de Chillon, élève, en astronomie, de votre collègue et ami le professeur Dufour, de Morges. Celui-là n'est pas un ignorant, et ses prévisions, fondées sur les déclinaisons de la lune, se réalisent exactement. On vient encore d'en faire la preuve par ce dernier mois de mai, plus maussade et plus désagréable encore qu'on ne l'avait prévu. »

Mon Dieu ! si l'on refuse quelquefois certaines constatations, c'est parce que l'on n'aime être désagréable à personne, surtout aux pionniers de la science, aux chercheurs. C'est en cherchant que l'on trouvera, et toute tentative est au contraire digne d'approbation. J'espère que M. Capré, que je n'ai pas l'honneur de connaître personnellement, mais dont les travaux sont méritoires et qui croit pouvoir fonder sur les variations annuelles de la déclinaison de la lune certains pronostics du temps, ne me saura pas mauvais gré, si, par hasard, ces lignes tombent sous ses yeux, de répondre à la question qui m'est posée. J'ai reçu la lettre dont je viens de parler le 4 juin avec la note suivante :

Pronostics météorologiques pour juin. — Le mois de mai, ainsi que l'annonçait le pronostiqueur Jules Capré, a mal commencé, mal continué et mal fini. Il en restera le souvenir d'un très vilain mois, auxquels sont venus se joindre, en dehors de la météorologie, de cruels cataclysmes.

Passons à la trêve de juin, alors même que le tonnerre confirme les fâcheux présages du pronostiqueur.

Il nous dit : « **Mois sec et chaud.**

« Du 1^{er} au 5 juin, les hautes pressions règnent sur le golfe de Gascogne, la France et l'Europe centrale, et les basses pressions sur le bassin de la Méditerranée. Le temps est chaud et orageux. Du 5 au 15, les hautes pressions se maintiennent avec beau temps clair et chaud.

« Les 13 et 14, des dépressions accentuées amènent des vents du Sud-Ouest sur l'Europe occidentale et de fortes pluies régionales. Il faut s'attendre à un minimum barométrique vers le 15 et à des bourrasques d'ouest à sud-ouest sur le nord de la France, la Hollande et la mer du Nord. Du 15 au 25, la dizaine est à « temps variable », plutôt mauvais que beau pour la France, la Suisse, les Alpes et l'Italie.

« Du 19 au 24, il faut s'attendre à de fortes dépressions sur le golfe de Gascogne, la France, la Suisse et le Tyrol. Du 26 au 30, beau temps et chaud sur l'Europe occidentale et centrale, avec de nombreux orages régionaux. »

Je me suis donc mis, à partir du 5, à noter le temps chaque jour. *Mots de juin sec et chaud* pensais-je, cela se pourrait, ce serait dans l'ordre, cela serait logique, d'autant plus qu'après un mois de mai froid et pluvieux, l'atmosphère doit tendre à revenir à l'équilibre. Cependant notons, constatons :

« Du 5 au 15, écrit le météorologiste de Chillon, *beau temps clair et chaud.* »

Voici le sommaire de chaque jour pour cette dizaine caractérisée :

Le 5. — Ciel couvert, pluie le matin, nuageux l'après-midi.

Le 6. — Ciel couvert, pluie une partie de la nuit, frais le soir. — La température moyenne de la journée = 14°,4 ; la température normale devrait être 16°,1. Différence en moins : 1°,7.

Le 7. — Ciel couvert ; averses presque toute la journée. Température moyenne de la journée = 12°,8 ; température normale = 16°,2. Différence en moins : 3°,4.

Le 8. — Pluvieux et froid. Moyenne = 11°,8. Normale = 16°,3. Différence en moins : 4°,5.

Le 9. — Pluvieux et très froid. Moyenne = 11°,0. Normale = 16°,4. Différence en moins : 5°,4.

Le 10. — Pluvieux et très froid. Moyenne = 10°,2. Normale = 16°,5. Différence en moins : 6°,3.

Le 11. — Couvert et très froid. Moyenne = 11°,0. Normale = 16°,6. Différence en moins : 5°,6.

Le 12. — Couvert, pluvieux, tempête. Moyenne = 14°,2. Normale = 16°,7. Différence en moins : 2°,5.

Le 13. — Pluvieux le matin, éclaircies l'après-midi. Moyenne = 13°,1. Normale = 16°,8. Différence en moins : 3°,7.

Le 14. — Pluie le matin, éclaircies l'après-midi. Moyenne = 11°,5. Normale = 16°,9. Différence en moins : 5°,4. Très froid.

Le 15. — Nuageux, pluvieux et très froid. Moyenne = 10°,2. Normale = 17°,0. Différence en moins : 6°,8.

La comparaison du pronostic avec les faits montre que ceux-ci ont été *diamétralement opposés* à ce qui était annoncé. Au lieu d'un « beau temps clair et chaud », nous avons eu « mauvais temps, pluvieux et froid. » Il en est de même pour la prévision barométrique. Le météorologiste de Chillon annonçait « les hautes pressions *se maintiennent*. » En fait, nous n'avons eu que des basses pressions, inférieures à la moyenne de 760 millimètres. Les voici :

Le 5.....	765 ^{mm}	Le 11.....	754 ^{mm}
Le 6.	758	Le 12.....	748
Le 7.....	750	Le 13.....	750
Le 8	750	Le 14..	759
Le 9.	751	Le 15	759
Le 10.	753		

C'est là aussi le contraire de la prévision. Evidemment M. Capré n'a pas encore trouvé la méthode, les lois, les principes qui feront un jour de la météorologie une science exacte, digne de son aînée l'Astronomie.

Ceux qui croient aux prophètes du temps n'y regardent vraiment pas de bien près et sont faciles à contenter.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de préciser, de localiser, pour un point et un lieu déterminés, des probabilités quelconques. Le grand régulateur de l'atmosphère, d'ailleurs, ce n'est pas notre pâle et froid satellite : c'est notre chaud et ardent Soleil.

Je me permettrai de rappeler ici que j'ai établi, il y a déjà un certain nombre d'années, que les températures terrestres sont en rapport général avec l'activité du Soleil, que les années où l'astre a le plus de taches, le plus d'éruptions correspondent sensiblement avec les années les plus chaudes, surtout en ce qui concerne les printemps, si bien qu'une courbe tracée sur les fluctuations de l'activité solaire offre un parallélisme remarquable avec les courbes représentant les températures, les dates de la feuillaison et de la floraison des plantes, les nids des oiseaux, le retour des hirondelles, le premier chant du rossignol, etc.

Notre planète étant loin d'être homogène, les océans, les mers, les continents, les chaînes de montagnes, les glaces polaires, les courants océaniques, les courants aériens, la rotation du globe sont autant de facteurs qui influent sur la régularité des phénomènes périodiques, et pour obtenir des courbes concordantes, il convient d'atténuer les perturbations en combinant plusieurs années ensemble. C'est dire que cette assimilation ne nous permet pas encore non plus de prévoir le temps pour une date déterminée, telle qu'un mois ou une semaine, et à plus forte raison pour une date précise.

Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'il y a une concordance moyenne entre l'activité solaire et les températures terrestres, et que les printemps

les plus chauds correspondent aux années de maximum des taches, telles que 1892 à 1895, ou 1904 à 1907, et les printemps les plus froids aux années de minimum, telles que 1887 à 1891, ou 1900 à 1903. Et encore convient-il de ne pas trop préciser.

..*

Aucune théorie d'ailleurs ne doit être exclusive. De ce que le Soleil est le grand régulateur de la climatologie et de la météorologie, ce n'est pas à dire pour cela que la Lune n'ait *aucune* influence. De même qu'il y a des marées océaniques, il y a des marées atmosphériques, et peut-être aussi des marées souterraines. Le jour de la catastrophe de la Martinique, le Soleil, la Terre et la Lune étaient sur une même ligne droite coupant précisément notre globe à la latitude de la Martinique. Les déclinaisons de notre satellite peuvent et doivent agir. Mais pour régler les températures, cette action paraît extrêmement faible.

Quant aux quatre phases, l'observation scientifique est absolument négative en ce qui concerne les changements de temps, du moins dans nos climats. Et puis, il faudrait savoir ce qui se passe sur la planète entière.

Il ne sera possible de prévoir la marche du temps qu'à l'époque où les observations multipliées sur toute la surface du globe auront permis d'analyser les divers mouvements météorologiques saisonniers et diurnes. Lorsque l'homme tiendra sous son regard l'ensemble de la circulation atmosphérique, comme il tient déjà le globe terrestre géologique, climatologique et astronomique, il suivra la marche des ondes qui passent d'un méridien à l'autre, les fluctuations qui traversent les latitudes, les directions de courants déterminées par la différence des terres et des mers, par le relief du sol, les chaînes de montagnes, la distribution des pluies suivant les mouvements atmosphériques, les saisons, les contrées, la succession des vents, etc., etc. La science arrivera à déterminer les lieux et les forces qui régissent ces mouvements, quelque compliqués et obscurs qu'ils nous paraissent encore, car, comme l'a écrit Laplace, *la moindre molécule d'air est soumise dans ses mouvements à des lois aussi invariables que celles qui régissent les corps célestes dans l'espace.*

Il n'y a pas d'effets sans causes; il n'y a pas de hasard. La Météorologie est dirigée par des lois aussi absolues que l'Astronomie. Seulement, ces lois sont plus difficiles à dégager de l'examen des phénomènes; c'est une sorte d'écheveau de fil assez embrouillé. Mais ne doutons pas que le jour vienne où la météorologie soit une science aussi certaine, aussi précise, que celle des Hipparque, des Copernic, des Képler et des Newton. Etudions sans parti pris, discutons tout loyalement, cherchons avec persévérance.

CAMILLE FLAMMARION.

P.-S. — On nous demande aussi si l'extraordinaire continuité des pluies et du froid cette année n'aurait pas quelque rapport avec le phénomène calorifique et électrique de la Martinique. Il est difficile de répondre. Cependant, une coïncidence analogue s'est produite en 1875. M. G. de Coninck écrivait au *Journal du Ciel* le 6 août de cette année-là :

Les vents de nord-nord-ouest ont été, depuis quelque temps, assez suivis. — Cette année, ils ont présenté ce phénomène qu'ils ont amené beaucoup de vapeur d'eau, et des pluies torrentielles.

Ce fait anormal s'explique suivant moi. Qu'une boule creuse métallique soit intérieurement chauffée en un point : lorsque la chaleur aura fait son chemin à travers la croûte de la boule, il arrivera que l'air, à l'extérieur, formera un flux ascendant continu.

En s'élevant cet air se refroidit. Il forme une gerbe qui s'épanouit, et les parties les plus froides exécutent les mouvements des fusées du bouquet d'un feu d'artifice, représentés à l'œil par des paraboles.

La Terre, dont cette boule est l'image, a subi dans le nord-nord-ouest l'échauffement anormal signalé par les éruptions prolongées des volcans de l'Islande.

Dans ces parages, peut-être même, sous les glaces polaires, les eaux de la mer ont été échauffées d'une manière anormale.

Par suite, l'atmosphère de ces régions qui retombe sur nous, en France, et en Angleterre, très chargée de vapeurs aqueuses, produit des pluies qui surprennent, cette année, par leur persistance.

Certainement, il serait imprudent d'affirmer que les éruptions des Antilles n'aient exercé *aucune* action sur l'état de l'atmosphère et sur les températures anormales de ce printemps. Mais n'oublions pas qu'il y a bien des causes diverses en action. Ainsi on nous écrivait de Russie, le 22 juin :

D'après une dépêche d'Arkhangel, la navigation sur la mer Blanche a été arrêtée, à cause d'immenses radeaux de glace qui se sont formés au nord et à l'ouest de cette mer. A l'embouchure de la Dwina la glace s'étend sur une longueur de trente kilomètres. Plus de vingt bateaux à vapeur sont restés en route.

Le gouverneur d'Arkhangel qui, à bord du paquebot *Xenia*, a voulu partir pour une tournée d'inspection, a dû rebrousser chemin, le passage étant barré par des glaçons formidables.

SATURNE VISIBLE A TRAVERS LA DIVISION DE CASSINI (*)

Le 17 juillet 1902, à 13^h (temps moyen de Greenwich), Saturne se trouvera en opposition avec le Soleil, et vers 7^h du même jour, la Terre et le Soleil seront également élevés au-dessus de l'anneau : leurs déclinaisons chronocentriques étant d'environ 22° 26' 17" N.

D'après ses mesures, le professeur Barnard a estimé à 2 270 milles la largeur de la division de Cassini et à 50 milles l'épaisseur de l'anneau. J'ai calculé la longueur de cette division pour la ligne de visée passant par le méridien central de la planète; cette longueur sera de 820 milles correspondant à 0°,20 d'arc à la distance de la Terre.

D'après les conditions précédentes, une ligne passant par les centres du Soleil et de la Terre traversera la fente de l'anneau de la planète. Ainsi un observateur terrestre habile et convenablement placé pourra voir, à travers la division de Cassini, une portion de la surface planétaire éclairée par la lumière solaire.

(*) Traduction de M. A. SENOUQUE.

L'effet produit sera celui-ci : *Dans l'arc de la division de Cassini traversant la planète une petite portion paraîtra brillante au lieu d'être obscure*, et pourra presque disparaître, mais probablement pas entièrement parce que l'éclat intrinsèque de Saturne est moindre que celui des parties voisines des anneaux A et B qui bordent la division.

Jusqu'à présent, je crois qu'aucun phénomène semblable n'a encore été enregistré; évidemment l'observation doit en être particulièrement délicate et difficile. J'espère que les conditions indiquées pourront conduire les astronomes favorablement situés à faire une observation digne d'intérêt.

Ce jour-là, il se produira pour Saturne, un passage de la Terre sur le disque solaire. La terre apparaîtra comme un petit disque de 2" de diamètre et le soleil aura un disque de 192" de diamètre. La trajectoire de la Terre sur le disque solaire aura une longueur de 183" et se trouvera située à 29" N. du centre du Soleil. La durée du passage de la Terre, vu du centre de Saturne, sera d'environ 11^h 42^m.

Un observateur placé à une longitude convenable, et à la latitude saturnienne de 27 degrés S. pourra voir, *à travers la division de Cassini*, une partie du passage de la Terre sur le Soleil. La longueur de la division étant de 820 milles aura un peu plus d'un degré pour l'observateur saturnien.

Comme les limites du temps pendant lequel on verra Saturne à travers la division de Cassini ne peuvent pas être aisément déterminées, il sera désirable que la planète soit surveillée quelques jours avant et après le 17 juillet 1902, dans les observatoires qui ont cette planète à une assez grande hauteur au-dessus de l'horizon.

Je serai très heureux de recevoir les rapports sur les quelques résultats obtenus.

C. T. WHITMELL, F. R. A. S.

Membre de la Société, à Leeds (Angleterre).

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Quelle est la plus longue période sans taches du minimum actuel ?

— Dans ses intéressantes communications insérées au *Bulletin*, M. Collette a signalé les périodes sans taches qu'il a observées, et la plus longue est de 68 jours, du 12 mars au 18 mai 1901.

D'autre part, nos savants collègues de l'Observatoire de Greenwich ont signalé (*Monthly Notices*, février 1902), que « les plus longues périodes de calme complet sont de 69 jours, du 11 mars au 18 mai, et de 74 jours, du 25 juillet au 6 octobre ».

Nos observations mettent en évidence les périodes suivantes :

1900 du 4 au 25 décembre.....	soit 22 jours
1901 du 12 mars au 19 avril.....	— 39 —
— du 13 septembre au 6 octobre.....	— 24 —
— du 12 décembre au 3 janvier.....	— 23 —
1902 du 16 janvier au 12 février.....	— 28 —
— du 15 mars au 4 mai.....	— 51 —

Durant la dernière période, nous n'avons que 27 jours d'observation et si, entre temps, il ne s'est pas montré de taches, elle serait jusqu'à présent la plus longue.

La comparaison de ces résultats fait ressortir la nécessité d'une centralisation des observations et le besoin de la coopération d'un grand nombre d'observateurs.

(Le 5 mai 1902.)

J. GUILLAUME,
à l'Observatoire de Lyon.

La variation des latitudes. — Parmi les diverses causes qui ont été invoquées pour rendre compte du phénomène si intéressant de la variation des latitudes, il y a lieu de citer celle proposée par M. J. Halm, astronome à l'Observatoire d'Edimbourg, qui fait intervenir l'influence magnétique du Soleil. Ce savant croit avoir démontré que la période de onze ans des taches solaires, et la période plus longue de cinquante ou soixante ans, qui paraît exister pour les taches et pour les aurores boréales, se retrouvent dans les mouvements du pôle terrestre. Il a signalé la même périodicité dans les variations séculaires de l'obliquité de l'écliptique. Ses conclusions ayant été contestées par M. Tackeray, de l'Observatoire de Greenwich, M. Halm est revenu sur ce sujet dans un Mémoire plus étendu, accompagné de deux planches, où sont mises en regard les courbes qui représentent, d'une part, la fréquence des aurores, des perturbations magnétiques et des taches solaires, et, de l'autre, les variations des latitudes, de l'obliquité de l'écliptique et des ascensions droites du Soleil. Les analogies que présentent ces courbes, où se manifeste une double périodicité, s'expliqueraient, d'après M. Halm, par l'action du Soleil sur l'axe magnétique du globe, qui s'écarte d'environ 12° de l'axe de rotation et dont la position asymétrique peut donner lieu à des perturbations du mouvement de rotation de la Terre. Il y a là, sans doute, des indications curieuses qui méritent d'être examinées avec soin; mais les rapprochements établis par M. Halm ne laissent pas d'être un peu vagues, et les matériaux d'observation ne sont ni assez nombreux ni assez homogènes pour supporter une analyse aussi minutieuse. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici de centièmes et de millièmes de seconde! Ces variations microscopiques constituent peut-être une base bien fragile pour une si vaste théorie. (Ciel et terre.)

Comment les montagnes diminuent de hauteur. — Le mont Olympe, qui domine légèrement Mézières et Charleville, est en train de s'ébouler petit à petit. Des fissures viennent de se produire en divers endroits; plusieurs éboulements partiels se sont produits. Des mesures importantes ont été prises pour éviter les accidents. Des rocs énormes menacent ruine.

Pluie de soufre. — Notre collègue M. ANTOINE BENOIT nous a adressé un échantillon d'une pluie dite de « soufre » tombée, le 22 avril, à Pouancé (Maine-et-Loire).

Nous avons soumis cette poussière à M. D. WEIBEL-HICKENBICK, à Paris, en le priant d'en faire la photomicrographie. Nous reproduisons ci-contre (fig. 123) l'épreuve qu'il a obtenue avec un grossissement de 60 diamètres et la note qu'il nous a adressée :

« Ce pollen, qui provient d'un conifère, est de couleur jaune et a une forme ovoïde. Chaque grain porte aux extrémités deux vésicules pleines d'air. Ces vésicules, qui remplissent le rôle de flotteurs, ont pour but d'alléger et de faciliter le transport du grain par le vent. D'ailleurs il n'est pas rare de voir se former une

sorte de nuage autour des conifères en fleur. L'échantillon qu'on nous a soumis provient soit du pin *maritima* (Landes de Gascogne), soit du pin *sylvestris* ou pin *abies* (Vosges, Jura, Cévennes, Alpes, Pyrénées).

« A l'examen microscopique, les grains sont amorphes, ayant été vidés et déformés par la pluie. Il est donc difficile de définir exactement l'espèce de conifère qui les a produits.

La direction de l'orage ce jour-là pourrait seule fournir une indication approximative sur l'origine de cette espèce. »

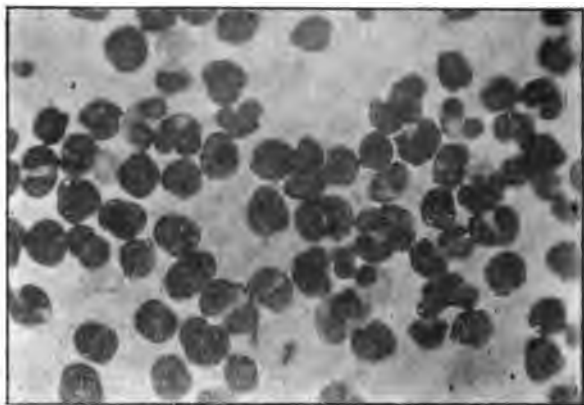


Fig. 123. — Pluie de soufre (grossie 60 fois). (Photomicrographie de M. D. Weibel-Hickenbick.)

Bibliographie. — *Astronomischer Jahresbericht*, mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft, von WALTER F. WISLICENUS. Berlin, 1902.

Celui qui veut se rendre compte de l'activité du mouvement astronomique sur notre planète, du nombre, de l'étendue et de la valeur des travaux accomplis en une seule année dans les différents pays du globe, peut prendre en mains cet Annuaire astronomique, cette sorte de catalogue descriptif de toutes les publications faites sur notre belle science, que nous devons chaque année à l'analyse laborieuse et compétente de M. Wislicenus. Toutes les branches de la science du Ciel y sont passées en revue, depuis la Terre jusqu'aux étoiles et aux nébuleuses; aucun sujet n'y est oublié. C'est une admirable monographie de chaque département céleste, dont la réunion forme une mosaïque complète représentant le grand tableau de l'Astronomie contemporaine. Ce volume de 670 pages ne contient pas moins de 2513 chapitres! Nous avons le plaisir de constater que le *Bulletin de la Société Astronomique de France* y a été mis largement à contribution comme étant l'un des plus fertiles en excellents fruits dans le vaste jardin d'Uranie.

C'est la troisième année de cette utile publication, dont tous les amis de la science sont reconnaissants envers l'auteur, qui donne là un beau témoignage de dévouement, et c'est une continuation digne d'éloges des Répertoires si appréciés de MM. Houzeau et Lancaster.

— *Die Untergang der Erde*, von Dr WILH-MEYERS. — Nous signalerons aussi dans les récentes publications de la littérature scientifique allemande, le savant ouvrage géologique et physique du Dr Wilh-Meyers, sur la Mort de la Terre ou la fin du monde et les catastrophes cosmiques. L'étoile temporaire de Persée n'y est pas oubliée et le problème de la vie planétaire y est largement traité. Nous nous permettrons d'emprunter à cet ouvrage quelques citations intéressantes.

LE CIEL DU 16 JUILLET AU 15 AOUT 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE se trouvera, le 16 juillet, à sa plus grande élongation du matin ($20^{\circ} 26'$ O. du Soleil). On pourra le rechercher jusqu'au $2\frac{1}{2}$, trois quarts d'heure avant le lever du soleil; il brillera alors, près de l'horizon, au-dessous et à gauche de Vénus. Mercure se rapprochera ensuite de l'astre du jour et atteindra sa conjonction supérieure le 11 août.

VÉNUS est toujours visible le matin. Le 5 août, elle se lève à $2^h 7^m$, soit $2^h 32^m$ avant le Soleil. La phase de Vénus, qui augmente en même temps que la planète s'éloigne de nous, atteindra, le 15 août, la valeur 0,886.

MARS est inobservable.

JUPITER se présente en ce moment dans les meilleures conditions pour cette année, son opposition ayant lieu le 5 août. On le trouvera sans peine dans la constellation du Capricorne. Du 2 au 7 août, Jupiter passera très près de l'étoile θ Capricorne (4^e gr.). Les phénomènes variés du système de Jupiter sont très intéressants à suivre. Nous en donnons ci-dessous la liste.

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter visibles à Paris (*)

Juillet			Août		
18. III. O. f. $22^h 55^m$	26. III. O. f. $2^h 55^m$	2. III. O. c. $3^h 13^m$	7. II. P. f. $2^h 5^m$		
19. III. P. f. 0 44	26. III. P. f. 4 1	2. III. P. c. 3 35	7. II. O. f. 2 9		
19. I. E. c. 2 35	27. I. O. c. 1 37	3. I. O. c. 3 32	8. II. E. f. 20 20		
19. I. O. c. 23 43	27. I. P. c. 1 52	3. I. P. c. 3 36	11. I. Im. 2 37		
20. I. P. c. 0 8	27. I. O. f. 3 58	4. I. E. c. 0 53	11. I. P. c. 23 45		
20. I. O. f. 2 3	27. I. P. f. 4 12	4. I. Em. 3 14	11. I. O. c. 23 55		
20. I. P. f. 2 29	27. I. E. c. 22 59	4. I. O. c. 22 0	12. I. P. f. 2 5		
20. I. Em. 23 46	28. I. Em. 1 30	4. I. P. c. 22 1	12. I. O. f. 2 15		
21. II. E. c. 23 2	28. I. O. f. 22 26	4. IV. O. c. 23 36	12. III. Im. 20 37		
22. II. Em. 2 39	28. I. P. f. 22 38	4. IV. P. c. 23 44	12. I. Im. 21 3		
23. II. P. f. 21 35	29. II. E. c. 1 37	5. I. O. f. 0 21	12. I. E. f. 23 33		
25. III O. c. 23 13	30. II. P. c. 20 54	5. I. P. f. 0 22	13. III. E. f. 1 0		
26. III. P. c. 0 18	30. II. O. f. 23 32	5. III. Em. 21 4	13. I. P. f. 20 31		
	30. II. P. f. 23 50	5. I. Em. 21 40	13. I. O. f. 20 44		
		6. II. P. c. 23 9	14. II. P. c. 1 24		
		6. II. O. c. 23 13	14. II. O. c. 1 50		
			15. II. E. f. 22 56		

SATURNE se présente, comme Jupiter, en d'excellentes conditions, et paraît le soir une heure avant lui, dans la constellation du Sagittaire.

Voici quels seront, le 12 août, les éléments de son anneau :

Grand axe extérieur.....	$41'' 2$
Petit axe extérieur.....	$16'' 1$
Hauteur de la Terre au-dessus du plan de l'anneau.....	$22^{\circ} 56'$
Hauteur du Soleil au-dessus du plan de l'anneau.....	$22^{\circ} 9'$

URANUS, dans Ophiuchus, brille comme une étoile de 6^e grandeur. On pourra le rechercher à l'aide de la carte publiée au *Bulletin* de mai, p. 247, ou à l'aide de ses coordonnées, qui sont les suivantes à la date du 15 août :

$$R = 17^h 5^m ; \odot = - 22^{\circ} 56'$$

NEPTUNE, dans le voisinage du Soleil, est inobservable.

(*) Eclipsé : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émergence, Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planète	25 JUILLET			5 AOÛT			15 AOÛT		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure...	2 57	10 53	18 49	3 53	11 40	19 22	5 10	12 23	19 36
Vénus....	1 55	9 49	17 47	2 7	10 3	18 1	2 27	10 15	18 5
Mars.....	1 59	10 5	18 11	1 49	9 54	17 59	1 42	9 43	17 44
Jupiter...	20 16	0 59	5 38	19 29	0 10	4 47	18 46	23 21	4 1
Saturne...	19 14	23 32	3 55	18 29	22 46	3 7	17 48	22 4	2 24
Uranus...	16 48	20 56	1 8	16 4	20 12	0 24	15 24	19 32	23 40
Neptune..	2 5	10 1	17 57	1 24	9 20	17 16	0 46	8 42	16 38

Diamètres apparents des planètes, le 20 juillet et le 5 août :

Mercure : 6",8 et 5",2. — Vénus : 12",6 et 11",8. — Mars : 4",6 et 4",8. — Jupiter : 45",2 et 45",4. — Saturne : 16",6. — Uranus : 4",0.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien ⁽¹⁾	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Juillet 16	Mercredi.....	4 14	12 5 45	19 56	16 30	21 5	0 58
» 19	Vendredi.....	4 16	12 5 56	19 54	18 7	22 41	2 25
» 20	Dimanche.....	4 19	12 6 5	19 53	19 24	—	4 14
» 22	Mardi.....	4 21	12 6 11	19 51	20 25	1 3	6 17
» 24	Jeudi.....	4 23	12 6 16	19 48	21 18	2 35	8 20
» 26	Samedi.....	4 25	12 6 18	19 46	22 12	4 9	10 45
» 28	Lundi.....	4 28	12 6 17	19 43	23 19	5 50	13 7
» 30	Mercredi.....	4 31	12 6 15	19 41	0 2	7 41	15 27
Août.. 1	Vendredi.....	4 34	12 6 10	19 38	1 53	9 42	17 27
» 3	Dimanche...	4 36	12 6 3	19 35	4 14	11 41	18 56
» 5	Mardi.....	4 39	12 5 53	19 32	6 45	13 29	20 2
» 7	Jeudi.....	4 42	12 5 41	19 29	9 8	15 7	20 57
» 9	Samedi.....	4 45	15 5 27	19 26	11 21	16 41	21 52
» 11	Lundi.....	4 47	12 5 10	19 22	13 25	18 13	22 58
» 13	Mercredi...	4 50	12 4 51	19 19	15 14	19 48	—
» 15	Vendredi....	4 52	12 4 29	19 15	16 45	21 23	1 10

Diamètre apparent du Soleil, le 20 juillet et le 5 août : 31' 33", 20 et 31' 36", 48.

Phases de la Lune : } P. L. le 20 juillet : 16^h 54^m. — D. Q. le 28 juillet : 5^h 24^m.
N. L. le 3 août : 20^h 26^m. — P. Q. le 11 août : 4^h 33^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 19 juillet : Minimum d'Algol, à 23^h 4^m.

Le 22 juillet : Minimum d'Algol, à 19^h 53^m.

Le 25 juillet : Étoiles filantes venant du Poisson austral. À suivre jusqu'au 30.

Le 1^{er} août : Vénus en conjonction avec Mars, à 10^h, à 1° 18' S.

Le 9 août : Minimum d'Algol, à 0^h 47.

Le 10 août : Averse des Perséides. Passage du gros de l'essaim. Radiant voisin de η Persée. À suivre jusqu'au 20 août. — Occultation de α^1 Balance (gr 5, 7), de 20^h 46^m, à 21^h 44^m. — Occultation de α^2 Balance (gr. 2,9), de 20^h 58^m à 21^h 47^m (fig. 124).

Le 11 août : Minimum d'Algol, à 21^h 36^m.



Fig. 124. — Occultation de α^1 Balance.

(¹) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou heure des horloges à midi du Soleil.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , o). — Céphée (δ , μ , β). — Cassiopée (η , ι). — Persée (Amas, η , Algol). — Andromède (γ , nébuleuse). — Capella, à l'horizon.

A l'Est : Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Les Poissons, à l'horizon.

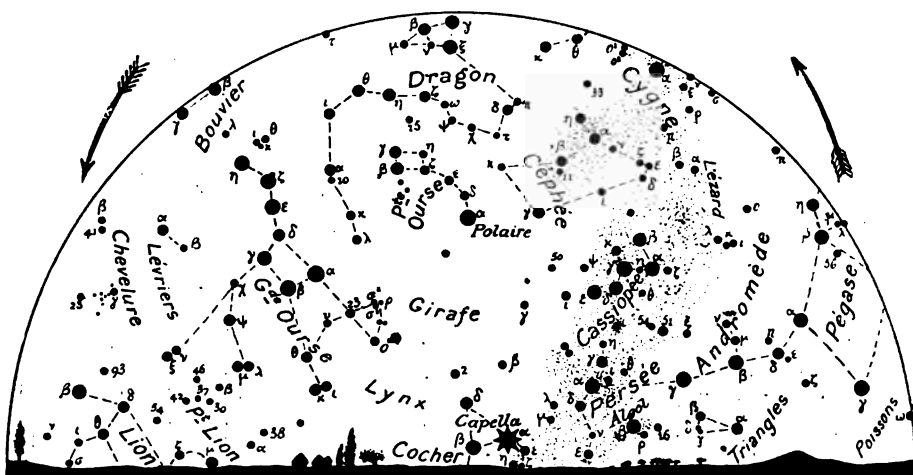


Fig. 125. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} août à 21^h21^m, et le 15 à 20^h26^m.

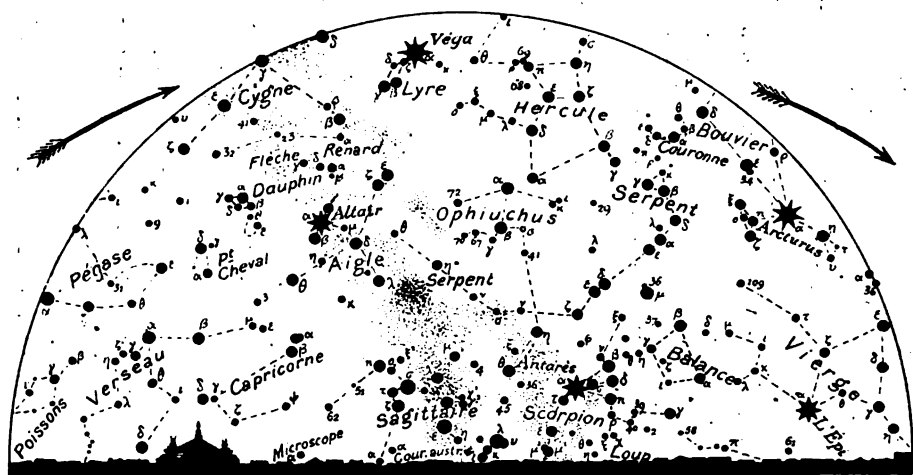


Fig. 126. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} août à 21^h21^m, et le 15 à 20^h26^m.

Au Sud : Le Cygne (β , α , μ , 61). — La Lyre (Véga, δ , ϵ , ζ , β , η). — Hercule (α , x , p , 95, δ , amas). — Le Serpent (δ , θ , ν). — Ophiuchus (36 A, 70, 67, p , 39). — L'Aigle (Altair, γ , 15 h). — Le Petit Renard. — La Flèche (ζ). — Le Dauphin (γ). — La Balance (α , δ). — Le Scorpion (Antarès, ν , β , δ^1 , ξ). — Le Sagittaire (ν , ξ , 54 e). — Le Capricorne (α , β , p , o). — Le Verseau (ζ , τ , 83 h, 94).

A l'Ouest : Le Bouvier (Arcturus, ϵ , π , ξ , 44 i, μ). — La Couronne (ζ , σ , R). — La Chevelure. — Les Chiens de Chasse (α). — La Vierge (L'Epi, γ).

G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du Bulletin,

CAMILLE FLAMMARION.

LE CATACLYSME DE LA MARTINIQUE

2^e ARTICLE (1)

Il importe, pour notre appréciation scientifique du terrible phénomène, de réunir et de comparer entre elles un grand nombre de relations authentiques. C'est ce que nous continuons de faire ici. Les conclusions formeront l'objet d'un troisième article.

L'éruption vue de la terre.

Le docteur Pichevin a communiqué aux journaux de Paris une lettre où l'éruption vue de la terre est minutieusement décrite. Nous mettrons cette



Fig. 127. — Les ruines de la cathédrale vues de la rue Victor-Hugo.

description en regard de celle qui la suit et qui raconte la catastrophe vue de la mer.

Je ne puis mieux faire que de vous rapporter le récit qui m'a été fait par Fernand Clerc, conseiller général et candidat à la députation, qui se trouvait sur la propriété Littré, au Parnasse (montagne s'élevant en face de la montagne Pelée, entre Saint-Pierre et le morne Rouge) et qui se demande jusqu'à présent comment il se fait qu'il soit vivant.

Depuis le samedi 3 mai, l'éruption prenait des proportions inquiétantes, l'île entière était couverte de cendres.

(1) Voir le Bulletin de juillet.

Lundi a eu lieu la catastrophe de l'usine Guérin, complètement engloutie sous une avalanche de laves et de boues. J'ai immédiatement téléphoné à l'oncle M... d'abandonner la ville. Je lui enverrai des voitures à Fort-de-France. Il me répond mardi qu'ils sont tous au morne d'Orange (éminence située à l'extrémité sud de Saint-Pierre) et qu'ils y sont en sûreté.

Mercredi, l'éruption augmente d'intensité; d'ici les grondements sont effroyables; il pleut de la boue et des débris de roches; l'oncle M... demande à Bassignac (usine située à la Trinité) des voitures; la Trace (route qui traverse l'île de l'Est à l'Ouest), est coupée.

Hier matin jeudi, le jour se lève très triste. Fernand Clerc avait quitté Saint-Pierre pour se réfugier au Parnasse.

Vers huit heures, m'a-t-il dit, il était accoudé à une fenêtre, observant la montagne qui, depuis un moment, grondait beaucoup plus fort. Tout à coup, à la suite de deux détonations épouvantables, il a vu se former, du haut en bas de la montagne, *une fissure par où s'échappait*, avec un bruit effrayant, *un immense jet de feu*. Il n'a eu que le temps de s'enfuir à toutes jambes avec son monde. Il n'a pu aller bien loin. Il a été, il ne sait comment, jeté à terre. *Quand il s'est relevé, Saint-Pierre n'existait plus*. A vingt-cinq mètres derrière lui gisaient les premiers cadavres. Il est revenu sur ses pas, est même descendu jusqu'aux Trois-Ponts (banlieue de Saint-Pierre). Il n'existait plus rien, ni un arbre, ni l'apparence d'une construction.

Le terrain est déblayé et nivelé comme si on y avait passé le rouleau. Pas de décombres, pas de boue; rien qu'un peu de cendres; pas de cadavres, il n'y en a que sur la limite de la gerbe de feu; à l'intérieur du secteur, il ne reste plus rien, je ne peux vous dire autre chose, il n'y a *plus rien*. C'est le désert ou le silence encore plus absolu d'une immense nécropole. Pas trace de végétation, pas le plus petit cri d'oiseau ou la plainte d'un animal quelconque; c'est le silence absolu de la mort.

En sortant de la montagne Pelée, la gerbe a fait éventail; la branche droite se dirige vers Grand'Rivière. Sainte-Philomène, Le Prêcheur, Céron, etc., tous ces villages n'existent plus. Tout est anéanti par le feu : *il n'y a plus rien!*

L'éruption vue de la mer.

M. Georges-Marie Sainte, le second capitaine de la goélette *Gabrielle* de la maison Knight a adressé à un de nos confrères de Fort-de-France, l'*Opinion*, le récit suivant :

A sept heures cinquante, un grondement formidable se fit entendre dans la montagne, comme si une déchirure monstrueuse s'y opérait de la cime au pied. Et alors on vit, au milieu d'une fumée noire, impénétrable à l'œil, *une masse gigantesque, informe, imprécise, qui vint s'abattre sur la vallée, avec une rapidité vertigineuse*, enfouissant sous les ruines, engloutissant dans sa tourmente Saint-Pierre tout entier, de Sainte-Philomène à la Petite-Anse du Carbet.

Sur mer, les deux tiers des navires en rade, après un craquement sinistre de toute leur charpente, eurent les mâts et les dunettes brisés, rasés, emportés, et coulèrent

brusquement, les uns par la proue, les autres par la poupe. Seuls, trois bateaux dont deux à vapeur, le *Korona* et le *North-America*, purent résister au choc : mais, de leur équipage carbonisé, il ne subsista que quelques hommes qui furent sauvés comme par miracle. M. Georges-Marie Sainte, qui se trouvait alors à bord de la *Gabrielle*, ne dut la vie qu'à une immersion subite et forcée. L'eau ambiante était à ce point chaude qu'il eut, de même que les quatre autres survivants de la goélette, le corps affreusement échaudé. Après s'être débarrassé des agrès qui gênaient ses mouvements sous l'eau, il revint à la surface. C'est alors qu'il put contempler, dans toute sa grandiose horreur, l'effrayant brasier qui s'étendait devant sa vue, de Sainte-Philomène jusqu'à 300 mètres du Carbet, dévorant les ruines de la ville déjà effondrée et se colorant par endroits des lueurs fantastiques des feux de Bengale.

Tandis qu'il cherchait une épave quelconque pour tenter de se sauver, une pluie furieuse de lave incandescente, un mélange innommable de boue et de pierres laviques s'abattit sur la ville incendiée et sur les environs, sifflant et crépitant sur la mer comme les balles hâtives d'une fusillade précipitée.

Vers neuf heures du matin, dans une éclaircie, M. Marie Sainte put nettement distinguer la montagne Pelée, la crête déchiquetée, les flancs largement crevassés. Entouré des survivants de son ancien équipage, il se disposait à gagner le large sur des épaves nouvellement rencontrées, lorsque le vent qui soufflait jusque-là du Nord-Ouest changea brusquement et se mit à l'Ouest-Sud-Ouest. Les épaves étaient invinciblement poussées vers le rivage en flammes ! Ses compagnons l'avaient rejoint. Ils purent voir bientôt la fumée d'un vapeur qui arrivait sur eux. Tous leurs signaux à l'adresse de ce steamer restèrent vains.

Vers deux heures de l'après-midi, les malheureux sinistrés aperçurent, à un mille de distance, une pirogue vide. M. Sainte se jeta à la nage dans l'intention de la mener auprès de ses compagnons d'infortune et de les y embarquer. Après des efforts tenaces, après une lutte d'une demi-heure contre les vagues, le vent et les épaves qui couvraient partout la mer, la chaloupe débarrassée de la lave et de l'eau chaude qui s'y étaient amassées, il eut enfin le bonheur d'y voir entrer ses camarades désormais en possession d'un moyen de sauvetage.

Enfin, vers trois heures ils découvrirent, venant dans leur direction, un nouveau vapeur qu'ils ne tardèrent pas à reconnaître : c'était le *Suchet*.

On a signalé, dès le début, l'incroyable soudaineté du phénomène. De tous les récits qui ont été faits, il n'y en a peut-être pas de plus caractéristique que celui de M. H. Thomson, le sous-commissaire du *Roraïma*, en rade devant Saint-Pierre. Le voici :

Il était au panneau n° 2, appuyé sur la balustrade, regardant avec étonnement le magnifique et terrible aspect de la montagne ; beaucoup de passagers ainsi que l'équipage étaient sur le pont, contemplant la grandeur du phénomène. Le troisième ingénieur, appareil en mains, allait prendre une photographie de la montagne fumante. C'était quelques minutes avant huit heures.

Tout à coup, un épouvantable grondement se fit entendre, suivi d'une explosion

formidable; le bruit de l'explosion ne peut se comparer qu'à la décharge simultanée de mille canons de gros calibre, et tout le ciel ne fut plus qu'une flamme. Un arrêt momentané dans le grondement, et le capitaine Muggah se précipita sur le pont criant à l'équipage de lever l'ancre. Mais, c'était trop tard. Un *tourbillon de vapeur* tomba sur les navires et une *avalanche de feu* balaya la ville et la rade avec la violence d'un ouragan.

M. Thomson ajoute qu'il se précipita dans sa chambre tandis que le steamer talonnait et que ses mâts et ses cheminées tombaient à l'eau. Les yeux, les oreilles, la bouche et les vêtements de ceux qui étaient à bord étaient pleins de cendres où de laves, et l'obscurité était si intense, et le grondement si fort que ceux qui étaient à bord ne pouvaient ni voir ni entendre quoi que ce fût à quelques pieds, et que tous suffoquaient littéralement.

La scène fut effroyable pendant un moment.

L'ouragan de feu ne dura que quelques minutes.

IV

Autres relations de témoins oculaires.

L'un des membres de la Société Astronomique de France, M. Th. Célestin, arrivé à Paris à la fin de mai, avait eu la bienheureuse inspiration de se réfugier au bourg du Carbet le 7 mai, veille de la catastrophe. Il a assisté à l'éruption du 8, a vu la montagne s'entr'ouvrir et déverser des torrents de feu sur Saint-Pierre. Voici un extrait de son émouvante narration :

Le 7, de nouveaux cratères semblent se former et la fumée augmente. A trois heures du soir, de sourdes détonations se font entendre. C'est comme une salve d'artillerie en règle. Les coups se succèdent à des intervalles assez réguliers, 6 secondes environ. On en compte jusqu'à 9 à 10. Les habitants sont dans la consternation; mais personne ne veut croire au danger; la commission scientifique nommée pour étudier la situation est d'un optimisme qui arrête tout mouvement hors de la ville (¹).

(¹) Malgré ces symptômes, malgré cet exode partiel, le gouverneur qui était arrivé le 3 à Saint-Pierre, avait fait afficher une proclamation recommandant le calme, et le 7 mai — la veille de l'éruption — paraissait le communiqué officiel suivant :

« La commission chargée d'étudier les phénomènes volcaniques de la Montagne Pelée s'est réunie hier soir, 6 mai, à Saint-Pierre, à l'hôtel de l'Intendance, sous la présidence de M. le gouverneur.

« Après examen des faits constatés successivement depuis le commencement de l'éruption, la commission a reconnu :

« 1^o Que tous les phénomènes qui se sont produits jusqu'à ce jour n'ont rien d'anormal et qu'ils sont au contraire identiques aux phénomènes observés dans tous les autres volcans;

« 2^o Que les cratères du volcan étant largement ouverts, l'expansion des vapeurs et des boues doit se continuer comme elle s'est déjà produite sans provoquer des tremblements de terre ni des projections de roches éruptives;

« 3^o Que les nombreuses détonations qui se font entendre fréquemment sont produites

La nuit du 7 au 8 est plus orageuse que jamais et des flammes intenses s'échappent du cratère. Je m'étais retiré depuis la veille au Carbet, et c'est de ce village, situé à 5 kilomètres de Saint-Pierre, que j'assiste au phénomène.

Au matin du 8, la montagne est effrayante à voir : elle est entièrement noire, et de partout s'élèvent d'immenses colonnes de fumée. Le ciel est gris et le soleil voilé. Pas une brise, rien ! Tout est calme, et la nature semble plongée dans une tristesse significative.

Il est huit heures !... Tous les regards sont tournés vers Saint-Pierre et l'on est dans une anxiété profonde. Tandis que l'on échange des appréciations plus ou moins erronées, l'aspect de la montagne change subitement. L'on dirait qu'elle est toute en mouvement ; partout de la fumée ; des panaches par milliers s'élèvent dans les airs. Un éclair brille sur cet amas de vapeur. Que se passe-t-il ?... Une seconde, deux secondes s'écoulent... Nous sommes perdus ! C'est la montagne qui s'écroule ! crie-t-on de toutes parts ; fuyons !

Alors le désordre est à son comble : toute une population épouvantée, les mains tendues vers le ciel, fuit en poussant des cris lamentables. Je me sauve, ainsi que ma famille, dans la direction du Sud. Je me retourne pour voir ce qui se passe. Le spectacle est affreux.

La montagne n'existe plus ; c'est une avalanche, un énorme rideau de fumée noire, illuminé par des milliers d'éclairs, qui se précipite vers nous avec une rapidité étonnante. Le ciel est envahi et nous nous trouvons sous la voûte enflammée. Un affreux grondement accompagne la marche du phénomène. La mer est noire, elle tourbillonne en tous sens et lance dans les champs de longues vagues qui baignent le chemin. C'en est fait de nous ! Il n'y a plus qu'à se résigner à la mort....

Mais une vive réaction se produit subitement dans l'air : un vent impétueux, une véritable bourrasque souffle du Sud. Les arbres se couchent vers le sol sous l'action du vent, la marche du phénomène s'arrête à l'entrée du village, à 300 mètres de nous. Nous sommes sauvés ! *Trente secondes* s'étaient écoulées depuis le commencement de notre course.

Le vent diminue peu à peu et cesse après deux ou trois minutes.

Saint-Pierre est alors embrasé, et c'est un immense rideau de feu qui se voit. Un orage épouvantable s'abat sur nous ; des détonations formidables succèdent aux

par des explosions de vapeurs localisées dans la cheminée et qu'elles ne sont nullement dues à des effondrements de terrain ;

« 4° Que les coulées de boue et d'eau chaude sont localisées dans la vallée de la rivière Blanche ;

« 5° Que la position relative des cratères et des vallées débouchant vers la mer permet d'affirmer que la sécurité de Saint-Pierre reste entière ;

« 6° Que les eaux noirâtres roulées par les rivières des Pères, de Basse-Pointe, du Précheur, etc., ont conservé leur température ordinaire et qu'elles doivent leur couleur anormale à la cendre qu'elles charrient.

« La commission continuera à suivre attentivement tous les phénomènes ultérieurs, et elle tiendra la population au courant des moindres faits observés. »

Le lendemain de cette proclamation, Saint-Pierre était anéanti.

milliers d'éclairs qui remplissent l'air, et nous recevons pendant trente minutes une pluie abondante de pierres et de boue.

Saint-Pierre n'est plus; c'est un amas de débris où la vie semble n'avoir jamais existé. Des 30 000 habitants qui s'y trouvaient, pas un n'en sort. La ruine complète s'ensuit pour les pauvres survivants qui n'ont plus de larmes pour pleurer leurs parents et amis disparus.

Voici le récit de l'odyssée d'une famille fuyant le cataclysme :

C'est à Beauregard que nous étions, quand nous avons été surpris par une avalanche de cendres, de boue et de pierres qui s'élevait jusqu'au ciel et nous poursuivait en mettant partout le feu sur son passage. Nous venions de nous réveiller. Nous avons fui à travers champs, plusieurs d'entre nous à peine habillés et nu-pieds; nous avons vu la mort vingt fois et je considère comme un miracle que nous n'ayons pas succombé; nous recevions sur la tête des pierres, de la boue et des gouttes d'eau chaude, quand tout à coup un vent furieux arrêta l'avalanche sur notre tête.

Pour fuir, nous avons fait ce jour-là 15 à 20 kilomètres, montant et descendant les mornes et n'ayant, pour apaiser notre gorge en feu que quelques gorgées d'eau boueuse.

Ce calvaire, qui commença vers sept heures et demie, s'est terminé le soir à la nuit tombante.

A bord de *La France*, premier paquebot arrivé en France après le désastre il y avait aussi un homme qui vit Saint-Pierre le jour de l'éruption. C'est le docteur Masurel, médecin du *Suchet*, ce croiseur français dont le commandant télégraphia le premier au ministère la nouvelle du désastre :

— Il y a eu, dit le docteur Masurel, plusieurs phénomènes : une formidable commotion électrique qui a dû raser complètement la partie Nord de la ville, le faubourg Fonds-Coré et le petit village de Sainte-Philomène; puis, du *Pouyer-Quartier*, on a vu partir du sommet du volcan un éclair fulgurant produit par un mélange détonant qui a tué toute la population.

Après un nuage de fumée et de boue, s'est élevée du cratère une gerbe de matière en fusion en forme d'éventail, qui s'est abattue sur la ville.

Quand nous sommes passés à Saint-Pierre, le soir, la ville était en feu. Nous avons recueilli les survivants des navires coulés, mais nous n'avons pas trouvé un être vivant à Saint-Pierre.

L'un des nôtres a débarqué; il a vu peu de cadavres, car ils étaient ensevelis sous les décombres, sauf dans la rue Victor-Hugo, où des morts affreusement déchiquetés offraient l'épouvantable spectacle de crânes et de ventres éclatés.

Au Carbet, quelques survivants, à notre approche, agitérent des mouchoirs. Décrire leur joie délirante quand nous les avons pris à bord est impossible. Les pauvres gens ! Que d'épouvante dans les yeux !

Les uns sont devenus fous, les autres sont morts.

Ce qui donne une idée de la rapidité du désastre, c'est la perte de la *Roraïma*,

raquebot de la Royale Québec Company, qui appareillait à huit heures du matin ayant son ancre à pic, et dont l'arrière flambait dix minutes après, ainsi que me l'ont raconté des marins de ce navire que nous avons recueillis, et dont beaucoup n'ont pas survécu à leurs atroces brûlures.

Un autre témoin, M. Molinar, donne la relation suivante du cataclysmes :

Le 7, vers dix heures du soir, comme la montagne grondait épouvantablement, je me suis mis à la fenêtre et j'ai vu la lave de feu coulant dans la direction des Trois-Ponts.

Vite, tout le monde de s'enfuir, à pied, vers le Parnasse, propriété qui se trouve à deux ou trois cents mètres d'altitude, à deux cents mètres plus haut qu'à les Trois-Ponts. Nous y sommes arrivés vers minuit.

En ce moment, la montagne était en pleine éruption, lançait de la lave, de la fumée et des pierres enflammées.

Jeuudi (8 mai), vers six heures du matin, la montagne s'était calmée et nous admirions ses flocons de fumée et de vapeur se dirigeant vers la mer.

Vers huit heures, sans que rien de particulier annonçât quelque chose de nouveau, la montagne *s'ouvrit de haut en bas et lança, comme un immense éclair, un jet de flammes* dans la direction de Saint-Pierre.

Pendant un quart d'heure environ elle lança des flammes, successivement, toujours dans la direction de Saint-Pierre et de ses environs.

Nous, qui regardions ce spectacle du Parnasse, nous n'étions pas dans la zone des flammes, grâce à un vent qui soufflait contre elles et nous a permis de nous sauver.

Après ces jets de flammes, la montagne s'était calmée complètement. Elle ne lançait plus ni flammes, ni fumée. Vers onze heures, elle recommença à lancer de la fumée et de la lave. C'est alors que nous sommes partis pour la Trinité, où nous devions être à l'abri.

J'appris, depuis, que du côté de Macouba et de la Grand'Rivière, il s'était formé des fissures vomissant de la lave enflammée. Il y a la lave de boue, qui se coagule tout de suite, et une lave de feu, qui descend jusqu'à la mer. La population a dû évacuer par mer et gagner la Dominique, les chemins par terre étant rendus impossibles par les deux sortes de lave.

Un négociant de Fort-de-France écrivait à sa maison de commerce, à Paris, quelques jours après la catastrophe :

Il est impossible de se reconnaître ; sur l'emplacement qui fut autrefois Saint-Pierre, tout est détruit, tout est rasé ; les rues n'existent plus ; seuls quelques pans de murs sont encore debout ; le feu a tout anéanti, non pas un feu ordinaire, *mais comme un brusier de gaz incandescents* qui ont dû développer, en brûlant, une chaleur inouïe. Et dire que le drame qui a supprimé 26 000 existences n'a duré que quelques minutes ? Ce qui démontre la soudaineté et la brièveté de la catastrophe c'est le récit que me faisait, il y a une heure à peine, un notable commerçant de Fort-de-France.

Le 8 mai, me disait-il, à 8 heures du matin, j'étais en communication téléphonique avec un de mes amis de Saint-Pierre. Il me faisait la description des phénomènes qui se passaient sur le sommet de la montagne Pelée ; il me disait les craintes de la population et il ajoutait : « Si vraiment ces manifestations extraordinaires continuent, je me déciderai à gagner Fort-de-France avec toute ma famille. »

Au moment où il terminait cette phrase, j'entendis un cri épouvantable suivi d'un autre cri moins fort, comme un râle étouffé ; puis le silence. J'appelai plusieurs fois ; personne ne répondit. C'était l'instant suprême de la catastrophe. Mon ami avait été asphyxié subitement par la trombe de gaz brûlants qui s'étaient échappés du volcan. Ce ne fut guère que vers trois heures que j'eus l'explication.

Cette simple perception au téléphone n'est-elle pas d'une dramatique éloquence ?

On a pensé d'abord qu'il ne restait *aucun* survivant à Saint-Pierre. Il y en a eu *quelques-uns*.

Un correspondant du *Temps* a interrogé, au commencement de juin, un des survivants de Saint-Pierre, à l'hospice civil qui se trouve à deux ou trois kilomètres de Fort-de-France, dans un site délicieux. C'est un nommé Léon Compère-Léandre, cordonnier à Saint-Pierre, nègre de trente-huit ans environ, puissamment bâti, à l'aspect vigoureux et robuste. Voici le récit de ce témoin spécial, presque unique :

Le 8 mai, vers huit heures du matin, j'étais assis sur le seuil de mon habitation qui se trouvait dans le sud-est de la ville, sur le chemin de la Trace (c'est sur la route de Saint-Pierre à Fort-de-France qui aboutit presque au cœur de la ville, à la rue du Petit-Versailles). Tout à coup j'entendis souffler un vent terrible, la terre se mit à trembler, le ciel s'obscurcit subitement. J'ai voulu rentrer chez moi, je fis, avec la plus grande difficulté, les trois ou quatre pas qui me séparaient de ma chambre, je sentais brûler mes bras et mes jambes, ainsi que la figure. Je me laissai tomber sous une table ; à ce moment, quatre personnes vinrent se réfugier dans ma chambre, criant et hurlant de douleur, sans que cependant leurs vêtements révélassent l'atteinte des flammes. Au bout de dix minutes, l'une, la petite Delavaud, âgée de dix ans environ, tomba morte ; les autres sortirent. Je me relevai alors et entrai dans une chambre où je trouvai le père Delavaud étendu mort tout habillé sur le lit ; il était violet et enflé, mais ses vêtements étaient intacts. Je voulus sortir ; dans la cour, je heurtai deux cadavres enlacés : c'étaient les deux jeunes gens qui étaient dans ma chambre peu avant. Je rentrai dans la maison ; dans une pièce je trouvai deux cadavres, deux hommes qui se trouvaient dans le jardin lorsque j'étais rentré chez moi au début de la catastrophe. Affolé, anéanti, je me laissai tomber sur mon lit, inerte, attendant la mort. Je ne revins à moi qu'au bout d'une heure en voyant flamber la toiture. J'ai eu la force de me sauver et courant, les pieds en sang, couvert de brûlures, j'atteignis le Fond-Saint-Denis, à 6 kilomètres de Saint-Pierre. Vers onze heures du matin, j'étais sauvé. Je puis affirmer que,

sauf les personnes dont j'ai parlé, je n'ai entendu crier personne, je n'ai pas senti de suffocation, ni que l'air me manquât; mais il était brûlant. Il n'y avait ni cendre ni boue. Toute la ville flambait.

M. Amédée Knight, sénateur de la Martinique, était à l'est de l'île, au Lorrain, dans la matinée du 8, à l'heure de la catastrophe, et en a fait un récit dont nous détachons les points les plus caractéristiques.

Nous entendîmes un grondement effroyable, ininterrompu, et coupé de telles détonations que je crus que ce bruit était celui de l'artillerie d'un bâtiment qui saluait, en passant, Fort-de-France. En même temps que ce grondement de tonnerre incessant



Fig. 128. — Saint-Pierre. Ruines de la Berge nord. — Le Phare.

et ce vacarme de coups de canon, nous voyions monter au ciel, du côté de la montagne Pelée, une gerbe immense de fumée noire, tandis que l'horizon se coupait de lueurs affreuses. C'était comme des bandes de lumière qui l'illuminaient à chaque instant, et desquelles se détachaient, sur plusieurs points à la fois, des éclairs en forme de double Z. Nous fûmes plusieurs à remarquer cet aspect très particulier du phénomène.

Ma première pensée fut que les pauvres gens du Prêcheur étaient perdus. Le village du Prêcheur est situé au nord de Saint-Pierre, sous la montagne, et je leur avais rendu visite deux fois, le 29 avril — au cours d'une de mes excursions quotidiennes autour de l'île — et le 4 mai. Le gouverneur Mouttet m'avait accompagné auprès d'eux ce jour-là. A ce moment déjà une couche de cendres de trente centimètres d'épaisseur couvrait le pays. Les vêtements et les visages, sous cette pluie, étaient tout blancs. Nous avons trouvé ces braves gens pleins de courage. Du haut

dé la montagne, que depuis plusieurs jours les pluies de cendres et cailloux rendaient inhabitable, deux mille noirs étaient descendus, abandonnant leurs propriétés détruites, leurs troupeaux en débandade... mais leur calme était admirable. Ils ne se plaignaient que de manquer de vivres.

« Envoyez-nous du riz et des haricots, disaient-ils, et nous attendrons. »

Je crus que c'étaient eux que le cyclone avait frappés, et j'allais courir aux nouvelles, quand des gens affolés, fuyant sur la route, nous apprirent qu'au Nord, à la Basse-Pointe, des maisons venaient d'être emportées... Jusqu'où s'étendait le désastre? On ne savait pas. Je rentrai à Fort-de-France en toute hâte, et j'apprenais que Saint-Pierre n'était plus. Mon père et la plus grande partie de ma famille y résidaient...

Je suis allé à Saint-Pierre le lendemain.

Sur la plage un chantier de bois de construction achevait de brûler. Nous avons mis une pirogue à la mer, et nous avons accosté directement au rivage, à côté d'un cadavre calciné. Je le vois encore, la face tournée contre terre, son chapeau tombé à côté de lui...

Ce que c'était que Saint-Pierre à ce moment-là, je vais vous l'expliquer par un simple petit fait qui est plus éloquent que les plus dramatiques descriptions.

Le jour même du désastre, un voilier de Bordeaux, la *Marie-Hélène*, arrivait devant la ville. Le capitaine — un vieux marin qui a fait le voyage de la Martinique toute sa vie — était sur le pont. Il regarde. Il ne comprend pas. Et tout d'un coup une peur folle le saisit. Il appelle un de ses matelots, lui montre la plage, demande : Qu'est-ce que tu vois-là?

L'homme regarde, épouvanté lui-même, ne sait que dire : « Je ne vois rien, capitaine... » Et où ce brave garçon, en effet, eût-il pu trouver des mots pour définir la chose qui était devant lui? Le capitaine répète : « Mais si, voyons... dis-moi ce que tu vois... ce qui est là ?... — Je ne sais pas, capitaine. » Alors le pauvre homme se prend la tête des deux mains, et on l'entend crier : « Tonnerre de Dieu ! je suis devenu fou !!! »

Voilà ce que c'était que Saint-Pierre : un spectacle tellement inouï, d'une horreur si invraisemblable, si éloignée de tout ce qu'un cerveau humain peut prévoir ou imaginer, que des hommes qui l'ont eu brusquement sous les yeux — avant de rien savoir — ont pu croire, en regardant ces choses, qu'ils étaient devenus fous.

La destruction cependant n'était pas totale dans toutes les parties de la ville.

En effet, le sud de la ville était détruit, mais des traces en subsistaient encore. Les toitures étaient arrachées partout, mais de ce côté une partie des murs perpendiculaires au rivage — une partie seulement — était restée debout. Au delà plus rien.

Dans ces quartiers, pas même des ruines ! Imaginez cette chose folle : un marteau-pilon qui, couvrant une surface de vingt-cinq kilomètres carrés, et assez fort pour briser une ville, s'y serait abattu et y aurait brisé, aplati, pulvérisé les choses à ce point de perfection que la trace même en serait supprimée !

Je ne veux vous citer qu'un exemple de ce que fut cette destruction.

Après le cyclone de 1891, on décida de reconstruire le marché de Saint-Pierre, et on voulut le bâtir assez solide pour défier les pires aventures. On le bâtit tout en fonte, avec des piliers de plus de trente centimètres d'épaisseur. Ce marché n'existe plus. Et non seulement il nous a été impossible de trouver la plus vague trace de cette construction de fer sur la surface de deux milles mètres carrés qu'elle couvrait, mais *nulle part aucun vestige n'en a pu être aperçu*. Nous avons regardé, cherché, à deux, trois, quatre kilomètres de là. Rien !

La cendre qui pleuvait sur nous était presque blanche, et les hauteurs qui dominent l'emplacement vide de Saint-Pierre donnaient l'impression, en effet, d'un décor de *neige sale*, striée de longs traits noirs. Ces traits noirs sont formés par les ruisseaux de boue chaude que laissèrent échapper, au-dessous du cratère, les fissures des contreforts où il s'appuie. On voyait, après l'éruption, cette boue couler en rigoles fumantes, puis brusquement s'arrêter, laissant sur l'immense lit de cendres sa marque noire. Tout cela est d'une horreur qui ne ressemble à rien...

Hors de la ville, vingt-cinq kilomètres carrés de bois et de plantations ont été *rasés*. Rasés et balayés comme le fut, un peu plus bas, le marché de Saint-Pierre. Il y avait des arbres énormes sur cette étendue de terre. Ils n'ont pas été seulement brisés par le coup de vent qui suivit l'éruption volcanique : ils ont été emportés, dispersés comme des fétus de paille, on ne sait où. La place où ils s'élevaient n'est plus qu'une nappe de cendres.

M. Knight se rendit au Prêcheur le lendemain de la catastrophe. Les pauvres noirs ont vu passer la trombe de feu, et sont tout étonnés de vivre encore. M. Knight, leur propose de partir. Le vieux maire, noir de soixante-huit ans, répond avec un bon sourire résigné : « Pour aller où?... » Il ajoute qu'on peut tenir encore ; qu'il leur reste un peu de riz, et qu'à une lieue de là il y a une source d'eau potable. « Envoyez-nous de quoi ne pas mourir de faim », dit-il.

Neuf jours s'écoulent. Le 18, une pluie de roches et de feu s'abat sur le Prêcheur. M. Knight y court. Le vieux maire vient à lui, en pleurant.

« Nous avons, monsieur le sénateur, enterré cette nuit quatre cents morts. Je vois bien qu'il faut nous en aller. »

M. Knight leur dit qu'il ne peut emmener sur son petit bateau que deux cents personnes, pour commencer. Et sans une impatience, sans une plainte, on désigne ceux qui partiront les premiers : les malades, les blessés, les petits enfants. Heureusement le *Suchet* s'est approché ; puis le vapeur *Pouyer-Quertier*, qui passait au loin et à qui le sénateur fait les signaux de réquisition. Et sur ces trois bateaux, douze cents personnes sont embarquées : toutes les femmes, tous les enfants du village. *Pas un homme*. Les seuls qu'on voie autour des bateaux qui vont partir sont les noirs qui, pendant les cinq heures que dure l'embarquement, y amènent sur leurs frères pirogues les femmes et les enfants : il y a onze pirogues sur la mer et une quarantaine de noirs pour les diriger. Leur besogne est finie ; et maintenant leurs pirogues vides dansent sur la mer démontée, le long des bâtiments où leurs femmes et leurs enfants viennent d'être recueillis. Le commandant Le Bris dit à M. Knight :

« Ils vont nous demander de les emmener. »

Ils ne demandent rien. Et au moment où les bateaux se mettent en marche, du fond de leurs petites barques, ils soulèvent leurs chapeaux respectueusement et l'un d'eux crie :

« A demain, monsieur le sénateur, si nous ne sommes pas morts ! »

Et ils regagnent le rivage maudit, où les attendent leurs camarades, « les hommes ».

Ils étaient trois mille. On venait les chercher le lendemain. Et quand le *Suchet*, le *Valkyrien* et le *Pouyer-Quertier* eurent embarqué les pauvres noirs, on vit une pirogue arrêtée au rivage devant deux vieillards qui s'invitaient l'un l'autre à y monter.

— Passez, monsieur le maire, disait le curé.

— Non, monsieur le curé ; mon devoir est de partir d'ici le dernier.

Et ce fut sur la dernière pirogue que s'embarqua tranquillement, au seuil de son village en ruines, M. Grelet, maire du Prêcheur.

V

Saint-Pierre après sa destruction.

Lorsqu'on put pénétrer dans Saint-Pierre détruite, un affreux spectacle s'offrit aux premiers débarqués.

L'un d'eux fait de ce qu'il a vu ce lamentable récit :

Des spectacles déchirants s'offrent à notre vue. Ici, c'est une femme prosternée, les deux mains sur la tête, dans l'attitude de l'imploration ; là, c'est un groupe de cinq personnes qui causaient probablement dans la rue lorsqu'elles furent surprises par la mort brutale et inattendue : l'une d'elles a la tête en bas et les pieds arcs-boutés contre les autres. Dans une maison, on s'approche d'un cadavre qui a conservé son aspect naturel ; mais à peine y a-t-on touché, que la peau se détache du corps. Dans une autre habitation, à la rue Victor-Hugo, un homme est assis à son bureau ; une jeune femme, probablement sa fille, s'appuie sur son épaule ; les bras autour de son cou, tandis qu'un jeune homme, à ses genoux, semble lui demander protection. Sur un balcon, un homme a la main droite sur le ventre et se ploie en deux. Un douanier est retrouvé intact, asphyxié sous un canot qu'il avait retourné, espérant y trouver un asile contre la mort implacable. Et partout ce sont les mêmes scènes de suprême douleur, d'épouvante et d'horreur. Les groupes sont nombreux. Il semble qu'on ait voulu se réunir pour se sentir plus forts devant l'événement dernier, pour mourir comme on avait vécu, dans une communion intime des âmes. Les membres d'une même famille, étroitement enlacés, paraissent ainsi accepter avec plus de courage la mort en commun, le passage en compagnie dans l'éternité pleine de mystérieux effroi.

Mais il faut accomplir la funèbre besogne et faire disparaître les cadavres.

Les équipes travaillent courageusement. Les ouvriers, un mouchoir imbibé d'acide phénique sur le nez et la bouche, placent sur les morts quelque menu bois et

versent du pétrole. Une allumette est enflammée, puis le bois, et l'incinération commence. Les cadavres sont brûlés à la place où on les trouve, isolément ou en groupes, selon les cas.

Voici une lettre écrite à sa sœur par un officier d'infanterie coloniale. Cet officier a vu la catastrophe du camp de Balata et il a, plus tard, pénétré à Saint-Pierre pour retirer l'encaisse de la Banque. Le tableau qu'il fait de la ville est poignant :

Fort-de-France, 12 mai 1902.

Le nord de la Martinique n'est plus qu'un amas de ruines. La ville de Saint-Pierre, si gaie, si riante il y a huit jours, n'offre plus aux regards consternés que le plus horrible des spectacles. Trente à trente-cinq mille cadavres y dorment leur dernier sommeil. Hier j'y suis allé. Il s'agissait de sauver ce qui pouvait rester d'argent dans les caveaux de la Banque, puisqu'il n'y a plus une âme vivante... De ma vie je n'oublierai ce que j'ai vu.

La ville n'est plus qu'une ruine fumant encore. Les murs des maisons seuls subsistent, crevassés, lézardés, s'effondrant à tout moment. Tout ce qui est bois a disparu. Sous les décombres les habitants sont enfouis. Il se dégage des ruines une odeur atroce.

La nuit du 7 au 8 fut effrayante, le volcan fit rage : grondements, éclairs, poussées de flammes se succédèrent sans interruption. L'île entière ne dormit pas. Le 8, au matin, le volcan était surmonté d'un panache de fumée atteignant une hauteur colossale. Nous autres (infanterie de marine) à Balata, à 12 kilomètres à vol d'oiseau, nous regardâmes avec stupeur cette effrayante colonne. A 7 h. 1/2 les grondements recommençaient, une pluie de cendre tombait sans interruption, à 8 heures moins 10 nous étions plongés en pleine obscurité sous une pluie crépitante de pierres et de graviers brûlants.

Pendant ce temps Saint-Pierre brûlait. A 7 h. 1/2 une secousse terrible ébranlait la terre, les maisons tremblaient, les habitants effrayés sortaient de toutes parts, couraient vers la plage, puis un nuage s'abattit sur la ville. Une détonation éclata, l'air s'enflamma, nul témoin ne survit à la catastrophe. Un navire américain qui était sur rade prit feu, rôtissant dans ses cloisons de fer son équipage et ses passagers. Le *Suchet*, six heures après, recueillit quelques malheureux atrocement brûlés qui s'étaient accrochés à des épaves. Ils n'ont rien pu dire. Pour moi, je pense qu'une poussée de flammes du volcan aura allumé la masse d'air ambiant, cet air étant surchargé de poussières volcaniques, poussières sulfureuses et phosphorescentes.

J'ai vu la guerre, j'ai vu les massacres de Crète : ce n'était que grains de sable à côté du sinistre actuel.

Je n'ose te donner les détails. Tout ce que tu imagineras de plus horrible est au-dessous de la réalité. Tout ce que je chercherais de mots serait impuissant. J'ai vu, et mes yeux se sont révoltés d'horreur. Avec vingt de mes marsonins, vingt artilleurs, sous les ordres d'un capitaine d'artillerie, nous fûmes envoyés le 10 pour opérer le sauvetage des valeurs de la Banque.

A une heure nous débarquions. Il fallut, je t'assure, des caractères d'hommes pour se lancer à travers la ville. Je n'ai vu qu'une rue, celle qui conduisait à la Banque. C'était un lit de cadavres atrocement mutilés, carbonisés, horribles !

Tout ce qui était bois a disparu. Les coffres-forts de la Banque qui n'étaient pas enfermés dans les caveaux étaient tordus, éventrés, leur contenu fondu. Au milieu d'une température de 40 à 60 degrés, les pieds dans des cendres brûlantes parmi des murs croulants, dans une atmosphère infecte, ayant sous les yeux un spectacle d'atrocité indescriptible, cinquante hommes se sont conduits comme des héros.

Les caveaux, surchauffés à blanc, étaient d'une température sénégalienne. J'y suis resté quatre heures sans sortir, n'osant même pas humer un peu d'air dehors, de crainte d'une congestion. 7 à 8 millions me sont passés par les mains. Je lançais à mes marsouins sacs d'argent ou d'or et billets de banque ; d'autres les transportaient à la plage.

Un soldat d'infanterie de marine, campé à Balata, au nord de Fort-de-France, transmet de poignants détails. Le signataire de cette lettre faisait partie du détachement de secours. Il arrive au Prêcheur :

Au moment où le croiseur jette l'ancre, nous entendons des cris d'angoisse, des plaintes, des gémissements. De nos chaloupes, où nous sommes redescendus, nous apercevons une multitude effarée. Nos chaloupes ne peuvent accoster jusqu'à terre ; nous sautons à la mer, de l'eau jusque sous les bras, et, comme si nous montions à l'assaut, nous nous précipitons dans le bourg en feu. L'élan est superbe, je t'assure.

La première victime que j'aperçois est une jeune fille blanche de quinze à seize ans ; elle a un bras brûlé, carbonisé ; elle crie. Je vais l'emporter ; mais on dirait que le volcan ne veut pas qu'on lui reprenne ses victimes, car une pluie de cendres et de pierres nous voile entièrement. On ne se voit plus ; notre course est arrêtée net ; le soufre nous prend à la gorge. Eh bien, non ! nous les aurons, car le nuage se dissipe. J'enjambe des cadavres ; il y en a de tous côtés, et j'arrive jusqu'à la jeune fille que j'enlève dans mes bras, sanglotante ; je la porte au rivage et la fais passer aux matelots restés dans les chaloupes.

Le voici au Carbet :

Là, encore, rien n'a été épargné, sauf les habitations, qui sont debout, intactes, mais barbouillées de boue et de cendres. Un silence inquiétant, silence de mort, qui vous étreint le cœur. Dans cette vallée naguère si riante, pas un souffle de vie. Les arbres sont dépouillés de tout feuillage ; il semble que le sol se soit couvert d'un linceul blanchâtre.

Nous voici à la première habitation. Quelle horreur ! Nous en sortons dix-sept cadavres. Nous faisons des bûchers énormes de ces corps inertes, terriblement rigides, qu'on arrose de pétrole, et l'on y met le feu. C'est l'ordre.

Ce n'est rien encore. Il y a un sentier que l'on dirait le chemin du martyr, car des centaines de cadavres y sont entassés, au moins sept cents. Dans une maison, nous trouvons deux jeunes femmes dans leur lit ; la mort les aura surprises dans leur sommeil.

J'avise une case ; les portes sont fermées à clé ; les persiennes sont closes. D'un coup d'épaule, j'enfonce une porte ; je suis dans un salon richement meublé.

Sur la table, un livre ouvert. Je crois un instant que la maison a été évacuée. Eh bien, non ! J'essaye de pénétrer dans la pièce voisine, je sens une résistance, je pousse vigoureusement. Horreur ! Dans la pièce, contre la porte, gisent neuf cadavres étendus dans des poses effrayantes. Leur tête à tous a éclaté. Dans une chaise est assis encore un vieillard, qui, lui, me regarde d'un regard atroce ; il a le ventre ouvert, les intestins qui pendent. C'est affreux.

Je quitte la maison, car je suis suffoqué par l'odeur cadavérique. Et partout encore nous trouvons des cadavres d'enfants, d'animaux, chiens, bœufs, cochons. Des cadavres et toujours des cadavres !

L'ancien directeur d'une usine à sucre, écrit à l'un de ses amis de Marseille :

C'est toute la ville, c'est tout ce que vous aviez d'amis et de connaissances qui ont été emportés ensemble dans une catastrophe épouvantable par un torrent de gaz à une température dont on ne se fait pas l'idée, lancé vers le Carbet avec la vitesse d'un boulet de canon. Peut-être le grisou, car il semble qu'il y ait eu explosion ; peut-être simplement des carbures d'hydrogène, du chlorate de potasse ou du picrate de potasse. C'est quelque chose d'épouvantable.

Les victimes semblent avoir été frappées comme par la foudre. Sur un rouf de navire, un nègre dort si près du bord que s'il avait fait un mouvement provenant d'une souffrance ou d'une commotion, il serait tombé. Une jeune fille, M^{lle} X..., au Petit-Réduit, est assise tranquillement dans un fauteuil. Ailleurs, une mère allaite son enfant. A l'église du Mouillage, des femmes agenouillées continuent à prier.

Le correspondant ajoute qu'on ne remarque aucune trace de sang dans les rues, mais que les ravines et le lit des rivières en ont reçu beaucoup.

Autre correspondant :

Tous ceux qui ont vu Saint-Pierre s'accordent à dire que c'est un désert brûlant ; rien, rien debout ; en quelques secondes tout a été nivelé, anéanti. Cette destruction dépasse l'imagination de l'homme — on a regardé, on n'a pas vu, on n'a pas compris ; ceux qui regardaient ont été anéantis. On a cru voir la montagne s'ouvrir, lancer un torrent de flammes en éventail sur la ville. Un bruit terrible a étouffé les cris et les supplications des malheureux que le torrent lui-même a engloutis.

Bourdon se rendait à Saint-Pierre ; il était déjà arrivé à la Croix ; à ce moment il a failli être brûlé et ne s'est sauvé qu'en s'accrochant à la queue d'un cheval qui passait au galop. Il a failli être asphyxié et a vomi du sang.

De nos côtés la route est pleine de gens migrants qui vont au hasard sur le grand chemin, hébétés, indécis, fatigués. Ils portent ce qu'ils ont pu sauver, enfants, paquets, paniers, volailles. Tout le Nord est dangereux et inhabitable.

R... et E... sont arrivés des ruines de Saint-Pierre (11 mai). Pas trace de lave

à Saint-Pierre. D'après leur récit, la ville aurait été détruite, foudroyée instantanément par un jet de flammes en éventail. Tous les murs parallèles à la mer sont debout ; les murs perpendiculaires sont tous renversés. La mort a été instantanée. Les cadavres ne sont même pas grimaçants. Des gens qui dormaient sont morts sans le savoir. L'horloge de l'Hôpital s'est arrêtée à 8 heures moins 10 minutes. On allait à la messa. Des couples sont tombés en se donnant le bras. Les cadavres sont noircis et nus, les cheveux et la barbe brûlés, méconnaissables...

D'après de nouveaux renseignements, voici comment Saint-Pierre aurait disparu. Subitement une fissure s'est ouverte sur Saint-Pierre, vomissant une quantité considérable de fumée blanche combustible qui devait être un carbure d'hydrogène quelconque, vapeur de pétrole, de bitume, d'asphalte, etc., qui à sa surface de contact avec l'air s'est enflammé en produisant de petites détonations. Alors eut lieu cette détonation générale, gigantesque, qui, sous une pression incalculable broya les cervelles et fit rompre les cœurs. Les poumons et les entrailles furent brisés. Ce fut plus rapide que la foudre.

Au Petit-Réduit, les Bengelin ont été trouvés avec leur linge non brûlé. A la place Bertin, E... et R... ont vu un nègre couché sur une cabine échouée et qui avait encore son linge intact. Le docteur Gravier Sainte-Luce a été trouvé montant en voiture, le pied sur le marchepied. A la cathédrale, dans un confessionnal, un prêtre est carbonisé ; deux enfants sont aux guichets de droite et de gauche. A la table de communion, dans la même église, un prêtre a la main levée comme tenant la sainte hostie. Ces tristes détails remplaceront auprès de vous la lecture de journaux de Saint-Pierre, à jamais disparus !

Un passager du *Canada*, le navire de la Compagnie transatlantique qui fait le service des îles, donne sur le point encore discuté de la coulée de lave des impressions intéressantes.

Le 9 mai, le *Canada* est en vue de Saint-Pierre.

Enfin, dit-il, nous distinguons une sorte de masse blanche, qui semble flotter. Toutes les jumelles sont braquées sur ce point. La tache est produite par la vapeur que dégage à son contact avec l'eau une coulée de lave qui aboutit à la mer. Bientôt sur d'autres points se montrent des taches semblables. Plus loin, un point rouge : c'est un navire qui achève de brûler, puis un second, un autre encore. A terre, nous distinguons aussi le rougeoiement de deux ou trois incendies. Maintenant une grande masse sombre ; nous finissons par reconnaître le mur, encore debout, mais ajouré par la flamme, de la face sud de la cathédrale.

Peu à peu l'horizon s'éclaircit. On distingue maintenant des masses blanches et unies ; ce sont les stratifications de la lave refroidie, qui recouvrent les terres à l'ouest de la ville, au-delà du ravin, et en-deçà, toute sa partie supérieure. Plus bas, vers la mer, les ruines des maisons, quelques pans de murs encore droits ; enfin, dans un périmètre qui s'étend jusqu'au village du Carbet, les cultures et la brousse ont été incendiées.

Le récit qui suit, daté de Fort-de-France le 12 mai, nous place en face de la réalité quelques jours après la catastrophe :

Fort-de-France, 12 mai.

L'accès de la ville de Saint-Pierre est plus facile depuis avant-hier. Au Mouillage il n'y a aucune trace de feu ; *tout paraît avoir été haché comme par une trombe*. La grille du bâtiment des douanes est restée debout. Dans l'hôpital, les lits de fer sont tordus, mais sans aucune trace de feu. Tous les tissus ont disparu ; deux mille cadavres environ ont été trouvés dans les rues, *la plupart le visage tourné contre le sol* ; les quartiers du centre et le fort sont ensevelis sous plusieurs mètres de cendres. Vers l'anse, plusieurs maisons sont intactes, mais les cadavres des habitants foudroyés gardent des attitudes diverses.

Il ne reste que douze survivants à l'hôpital militaire de Fort-de-France, tandis que trente mille cadavres jonchent le sol de Saint-Pierre. On a ramené ici vingt malheureux calcinés, mourants : seize d'entre eux sont morts, et quatre seulement peuvent être sauvés.

A Saint-Pierre, les ruines brûlent encore ; l'atmosphère est imprégnée d'une odeur de chair brûlée ; pas une maison intacte. Partout des amas de bois, de cendres brûlantes, de pierres volcaniques. Toute trace de rues a disparu. Ici et là parmi les ruines, gisent des cadavres qui, presque tous, ont le visage tourné vers la terre.

A certain endroit, vingt-deux cadavres d'hommes, de femmes et d'enfants sont entassés près d'un mur, les bras et les jambes émergeant de la masse.

Au milieu de ce qui fut la place Bertin, coule un mince ruisseau : c'est tout ce qui reste de la rivière Goyave.

De grands arbres tordus par le feu sont renversés de toutes parts, les racines en l'air. Mais ce qui frappe le plus, c'est l'horrible puanteur qui se dégage des décombres.

Il résulte des renseignements approximatifs que le torrent volcanique contenait, outre des gaz en combustion, des gaz empoisonnés, car toutes *les victimes avaient les mains sur la bouche* comme pour empêcher la suffocation.

On voit que ces descriptions diffèrent sensiblement les unes des autres. Nous continuerons, dans un troisième et dernier article, la publication de ces documents comparés, et nous essayerons d'en tirer la conclusion la plus conforme aux faits observés.

CAMILLE FLAMMARION.

Pendant la rédaction de ce numéro, nous recevons la lettre ci-dessous, qui nous apporte l'excellente nouvelle de la survivance de notre collègue, M. Roger Arnoux, auquel nous adressons nos plus affectueuses félicitations.

« Cher Maître,

« Fort-de-France, Martinique, le 3 juillet 1902.

« Seul survivant ⁽¹⁾ de tous mes braves collègues de la Société Astronomique de

(1) Nous avons vu que fort heureusement deux autres de nos Sociétaires actuellement à Paris : M. le docteur Rémy Nérès et M. Th. Célestin, avaient pris la décision de s'éloigner du volcan.

France habitant Saint-Pierre, le devoir me prescrit de vous faire part de la disparition de tous ces Sociétaires, y compris mon malheureux frère Charles, employé de la Compagnie générale transatlantique. Pour moi, je ne dois mon salut qu'au pur hasard qui me conduisit sur ma propriété du Parnasse, la veille au soir, 7 mai, personne n'ayant pu s'échapper de la ville pendant l'effroyable sinistre du 8 mai dernier.

« Toute ma famille a été anéantie par le coup fatal, mon père, ma mère, mon frère, ma sœur ; ils étaient restés à Saint-Pierre.

« J'ai l'honneur de vous transmettre le rapport ci-dessous sur ce que *j'ai vu*.

« Veuillez agréer, cher Maître, l'assurance de ma très grande vénération.

« *Signé : ROGER ARNOUX* ».

J'y remonterai dans ce récit de deux ans en arrière.

Le lundi de la Pentecôte 1900, étant allés en partie de plaisir au sommet de la Montagne, nous pûmes découvrir, mon frère et moi, ainsi que les guides qui nous accompagnaient, l'emplacement de deux petites solfatares qui s'étaient ouvertes dans le cratère actuel dit l'Etang-Sec. Nous vîmes nettement deux espaces de 30 ou 40 mètres de rayon complètement dénudés, les arbres couchés et brûlés et le sol parsemé d'une matière jaune que nous pensions être du soufre ; tandis que lors de notre première ascension l'année précédente, le même site offrait le spectacle de la plus riche végétation. Toutefois nous n'avons vu la moindre petite vapeur indiquant que ces matières pussent être en combustion.

L'année d'après, quelques amis ayant fait une nouvelle ascension, m'assurèrent avoir vu au même endroit cinq ou six petites fumerolles d'où s'échappait une fumée verdâtre empestant le soufre. Mais ce n'est qu'au mois de mars de l'année présente que les phénomènes se manifestèrent d'une façon appréciable et qu'on commença à en parler à Saint-Pierre.

Des habitants des hauteurs du Prêcheur racontaient sentir presque continuellement une forte odeur de soufre, et un de mes amis habitant le quartier du Morne-d'Orange, me certifica avoir vu de nuit vers la fin du mois de mars une assez vive lueur sortant de l'entonnoir du cratère.

Le temps étant demeuré très nuageux pendant tout le mois d'avril, personne ne put se rendre compte du travail qui se faisait sur la Montagne. Certains habitants du Prêcheur disaient avoir entendu des détonations, d'autres avoir vu du feu, etc... et ce n'est que dans la nuit du 25 avril qu'on fut convaincu que la Montagne s'était rallumée.

Étant couché vers les onze heures et demie de la nuit du 25 avril, je fus réveillé par une formidable détonation que je pris tout d'abord pour un coup de foudre, le même fait s'étant reproduit un instant après, je me levai pour examiner le ciel, trouvant singulier un orage au mois d'avril. Sitôt que j'eus regardé la Montagne, je compris qu'il s'agissait d'une éruption. De l'endroit où je savais être le cratère, je vis s'échappant une immense colonne de fumée dont le sommet s'infléchissait dans la direction Nord-Est. Bientôt après, ce furent des détonations et des grondements

continuels, tandis que de la colonne de vapeur partaient des étincelles électriques. Nous reçûmes alors une pluie d'environ un demi-centimètre d'un sable gris à grains presque aussi forts que le plomb de chasse appelé cendrille. L'éruption dura jusque vers une heure et demie du matin et parut se ralentir pour de nouveau recommencer vers les cinq heures, nous lançant cette fois un sable plus gris que la nuit et dont les grains étaient presque impalpables.

Les jours suivants, on voyait, surmontant la Montagne, un gros nuage d'un gris bleuâtre ayant absolument l'aspect d'un gros nuage orageux, mais ni grondements, ni orages, ce qui faisait penser que sans doute le cratère étant largement ouvert, les phénomènes ne pouvaient qu'aller en diminuant.

Le matin du 2 mai, vers les neuf heures, les mêmes faits signalés pour la première éruption, se reproduisirent (détonations, grondements, cendres, etc...) et je pus m'apercevoir que le cratère s'était élargi considérablement ou, pour mieux dire, que d'autres bouches s'étaient ouvertes, mais à peu de distance de la première et toujours dans le même cirque de l'Etang-Sec, large d'environ 300 mètres et situé à peu près à 800 mètres d'altitude.

Ce n'est que le 5 mai que la décharge du cratère commença à se faire par la coulée de la Rivière-Blanche. De fortes vagues d'une sorte de boue noirâtre surmontée d'une épaisse vapeur descendaient de la Montagne, et l'après-midi de ce jour, l'usine Guérin était ensevelie sous l'une d'elles.

Le lendemain 6 mai, l'éruption semblait entrer dans une période d'accalmie, les vapeurs dégagées du cratère ayant une moindre force ascensionnelle, de sorte que tous pensaient que l'éruption irait déclinant, vu que la décharge se faisait normalement.

Le 7 au matin, me trouvant à la rhumerie Berté, je causai avec le directeur du câble anglais (M. Miller) qui m'apprit que toutes les communications télégraphiques entre la Martinique et les îles voisines étaient coupées. L'idée d'un cataclysme me traversa l'esprit, car le directeur du câble lui-même attribuait ces ruptures de câbles à des dépressions sous-marines.

Dans l'après-midi, on entendit à Saint-Pierre, venant de la direction sud, des détonations se succédant à de courts intervalles et provoquant des vibrations aériennes faisant trembloter les bibelots situés aux étages. Le bruit courut alors que c'était un navire qui s'exerçait dans les eaux de Fort-de-France, chose d'autant plus croyable que le sémaphore avait effectivement signalé un navire de guerre dans le Sud.

Pour moi, je trouvai étrange la violence des commotions aériennes.

Ayant quitté Saint-Pierre le soir vers les cinq heures, j'assistai au spectacle suivant. D'énormes roches nettement visibles étaient projetées en l'air par le cratère, à une hauteur considérable, si bien qu'elles mettaient environ un quart de minute à retomber, décrivant un arc les lançant bien au delà du morne Lacroix, point culminant du massif.

Vers les huit heures du soir, nous vîmes pour la première fois au sommet du cratère des feux fixes d'une flamme très blanche. Peu après, quelques détonations

semblables à celles entendues à Saint-Pierre, se produisirent, venant toujours du Sud, ce qui me confirma dans l'idée que j'avais déjà de cratères sous-marins lançant des gaz détonant au contact de l'air.

Dans la nuit du 7 au 8, m'étant couché vers les neuf heures, je me réveillai peu après au milieu d'une chaleur suffocante et tout couvert de transpiration; sachant mes nerfs agacés, je pensai à un malaise et me recouchai.

Vers les onze heures trente-cinq je me réveillai à nouveau ayant senti une secousse de tremblement de terre, mais comme personne n'avait été réveillé chez moi, je crus encore avoir été trompé par mes nerfs et me recouchai pour ne me relever que le matin à sept heures et demie.

Mon premier regard à l'extérieur fut pour le cratère que je trouvai assez calme, les vapeurs se repliant très vite sous la pression d'un vent d'Est. Vers les huit heures, étant encore à regarder le cratère, j'en vis sortir une petite vague, suivie deux secondes après d'une *nappe considérable qui mit moins de trois secondes à couvrir jusqu'à la Pointe du Carbet*, en même temps qu'elle se trouvait déjà à notre zénith, se développant par conséquent presque aussi vite en hauteur qu'en longueur. C'étaient des vapeurs en tout point semblables à celles lancées presque tout le temps par le cratère. D'un gris violet, elles paraissaient très denses, car bien que douées d'une force ascensionnelle inimaginable, elles conservaient jusqu'au zénith leurs sommets arrondis. Au milieu de ce chaos de vapeurs pétillaient d'innombrables étincelles électriques, en même temps que les oreilles étaient assourdies par un fracas épouvantable.

J'eus alors l'impression bien nette que Saint-Pierre avait été pulvérisé, et je pleurai sur-le-champ tous les miens que j'y avais laissés la veille au soir. Comme le monstre semblait se rapprocher de nous, mes gens, pris de panique, se mirent à courir sur un petit morne dominant ma maison, me priant d'en faire autant. A ce moment un vent terrible d'aspiration se leva, arrachant les feuilles des arbres et cassant les petites branches, nous opposant même une forte résistance à la course. A peine étions-nous arrivés au sommet du mamelon que le soleil s'obscurcit tout d'un coup, faisant place à une noirceur presque complète. Alors seulement, nous reçûmes des cailloux dont le plus gros mesurait environ 2 centimètres de diamètre moyen, en même temps que sur la ville de Saint-Pierre et dans la direction à peu près où je savais trouver le quartier du Mouillage, nous vîmes une colonne de feu semblant animée d'un mouvement de translation et d'un autre mouvement de rotation, laquelle trombe de feu j'estime au moins à 400 mètres de hauteur. Ce phénomène dura de 2 à 3 minutes. Peu après les pierres, une pluie de boue s'abattit sur nous, couchant au ras du sol toutes les herbes et même les petits arbustes, puis ce fut une pluie torrentielle durant environ un demi-heure.

En tout le phénomène avait duré à peu près une heure, après quoi le soleil perça.

La vague que je vis s'abattre sur Saint-Pierre devait être composée d'une matière liquide à une température considérable, lequel liquide a dû se vaporiser au contact de l'air, non cependant d'une façon absolument instantanée, car je remarquai durant les deux secondes que mit la vague à couvrir la ville, comme une petite pointe à l'avant

de ladite vague : c'est du reste la seule façon de s'expliquer le fait, car physiquement parlant, on ne peut guère concevoir un gaz doué de deux forces contraires, force de chute et force d'ascension.

La foudre aussi a dû contribuer à l'incendie, puisque, comme je l'ai dit plus haut, ces vapeurs étaient sillonnées d'étincelles électriques. De plus, par suite du dégagement des gaz, il a dû se produire un vide considérable sur la ville ; lequel vide aura asphyxié les individus qui s'étaient trouvés dans des conditions particulières pour ne pas être atteints par la vague. Le vent d'aspiration que je ressentis au Parnasse, situé à 3 kilomètres de Saint-Pierre à vol d'oiseau, a dû donner le coup de grâce en broyant absolument Saint-Pierre.

Relativement à une pluie de feu dont on a beaucoup parlé, je n'ai rien aperçu de semblable, ayant cependant observé le phénomène dans son entier. Quant aux matières volcaniques (cendres, boue et pierres) tombées à Fort-de France et dans presque toute l'île, elles ont dû provenir d'une sorte de fusée lancée par le volcan quelques secondes après la destruction de Saint-Pierre, car à aucun moment je n'ai vu l'éruption verticale ; les vapeurs qui s'étaient précipitées sur Saint-Pierre, ayant, dans l'espace de quelques secondes, couvert entièrement la Martinique, en même temps qu'elles se trouvaient déjà au zénith.

Il s'agirait de savoir quelle a pu être la nature de ces gaz. Pour moi, je crois simplement à de l'eau chaude à une température excessive, car peu après l'éruption j'ai pu sentir pendant un temps assez long une forte odeur de terre bouillie qui me conduisit immédiatement à l'hypothèse ci-dessus.

ROGER ARNOUX.

NOUVEL ACTINOMÈTRE ENREGISTREUR

DES RADIATIONS CHIMIQUES DU SOLEIL (*)

MESDAMES, MESSIEURS,

J'ai le très grand honneur mais l'extrême confusion d'avoir à vous entretenir d'un actinomètre qui n'est pas encore construit. Il y a trois ou quatre ans déjà, notre éminent secrétaire général, M. Camille Flammarion, m'avait aimablement invité à vous dire quelques mots de cet appareil. Je répondis alors que je le soumettrais à la Société Astronomique de France quand il serait terminé. J'avais, en effet, l'intention de le construire rapidement, de vous le présenter et de l'envoyer ensuite à l'Exposition, dans la section de Météorologie. Le manque de temps, le défaut d'outillage et d'instruments suffisamment précis pour le réglage de l'appareil, m'empêchèrent de réaliser ce projet. Maintenant encore, cet actinomètre n'a pas fonctionné ; mais comme le principe en a paru intéressant à quelques personnes, je vais vous l'exposer ; et peut-être se trouvera-t-il parmi vous, Messieurs, un homme qui, mieux outillé et disposant d'un laboratoire, surmontera sans peine la petite difficulté que je vous signalerai tout à l'heure dans la graduation de l'instrument.

L'actinométrie (du grec $\alpha\kappa\tau\omicron\varsigma$, $\alpha\kappa\tau\iota\nu\omicron\varsigma$, rayon d'étoile) est, comme vous le savez,

(*) Séance du 5 mars 1902.

cette partie de la Physique qui se donne pour objet l'étude et la mesure des rayons, des radiations que nous envoient les étoiles et, plus spécialement, cette étoile qui est pour nous la plus intéressante parce qu'elle est la plus proche et qu'elle forme le centre de notre système, le Soleil.

Mais, Messieurs, mesurer les radiations que nous envoient les étoiles ou que nous envoie le Soleil, qu'est-ce à dire? Que ces radiations soient identiques dans leur essence et multiples dans les modalités par lesquelles elles se manifestent à nous, ou bien qu'elles soient multiples et dans leur essence et dans leurs accidents, peu importe. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles sous affectent de façons fort diverses, et, par suite, divers devront être aussi les procédés au moyen desquels nous étudierons ces radiations.

C'est ainsi qu'à côté de modalités ondulatoires que nous soupçonnons un peu déjà mais que nous ignorons totalement parce qu'elles ne se révèlent à aucun de nos sens non plus qu'à aucun de nos instruments, nous commençons à étudier les radiations magnéto-électriques qui émanent de notre astre central et que nos boussoles indiquent vaguement lorsque passe quelque tache solaire importante. L'aiguille aimantée serait donc en une certaine mesure et au sens étymologique du mot, une sorte d'actinomètre ou tout au moins d'actinoscope.

Mais si nous négligeons ces radiations trop mal étudiées encore, nous rencontrons, parmi celles que l'on connaît ou que l'on croit connaître beaucoup mieux, nous rencontrons des vibrations d'amplitude et de fréquence fort différentes et qui, à raison même de cette différence d'amplitude et de fréquence, ne sont pas justiciables des mêmes sens ni des mêmes instruments. C'est ainsi que nous découvrons dans le spectre solaire, en commençant par les plus lentes ondulations :

1° La catégorie de celles qui donnent à notre toucher une impression de chaleur et qui agissent énergiquement sur le thermomètre, mais sans impressionner notre rétine non plus qu'une plaque photographique ;

2° Des vibrations plus rapides, qui n'affecteront plus que faiblement le thermomètre, qui n'impressionneront pas encore d'une manière bien efficace la plaque photographique, mais qui agiront très vivement sur notre œil ;

3° Enfin des vibrations plus rapides encore, que le thermomètre ignorera à peu près absolument et qui outrepasseront même les limites de notre vision, mais que leur grande activité chimique nous permettra d'enregistrer au moyen des substances dites *sensibles*.

Vous le voyez, Messieurs, pour analyser sûrement et complètement ces trois groupes de radiations, il nous faudrait trois groupes d'instruments, trois groupes d'actinomètres : un premier groupe que j'appellerais volontiers le groupe thermométrique ; un troisième groupe, le groupe photographique ; et entre les deux, un second groupe, un groupe intermédiaire, que je ne sais de quel nom nommer, car nous ne possédons aucun instrument, en dehors de notre œil, qui nous permette jusqu'à présent l'étude et la mesure directe de ces radiations.

Voilà donc, Messieurs, que notre actinométrie actuelle se résume et se borne à deux catégories, à deux classes bien distinctes d'instruments. Les uns, que l'on a

aussi appelés des *pyrhéliomètres*, sont destinés, comme leur nom l'indique, à mesurer la chaleur qui nous est envoyée par le Soleil. Ils sont excessivement nombreux et il semble que les physiciens se soient surtout adonnés à cette première section de l'actinométrie. Je n'en dirai rien parce que l'appareil que j'ai à vous présenter n'appartient pas à cette classe. Puis une seconde catégorie d'actinomètres — et c'est de celle-ci que je m'occuperai plus spécialement — une seconde catégorie d'actinomètres a pour mission d'évaluer directement la quantité de rayons chimiques émis

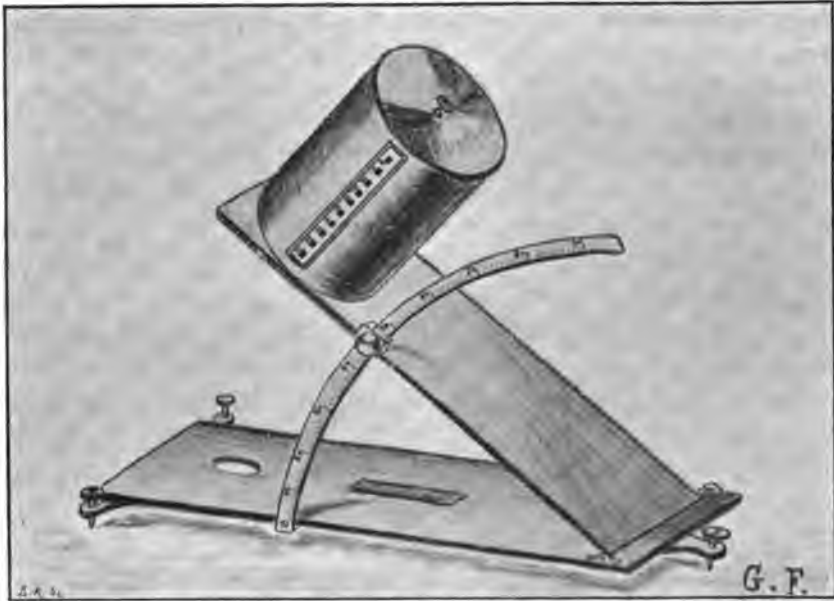


Fig. 129.— L'actinomètre enregistreur, modèle n° 1 (à fenêtres mobiles et à orientation mécanique)

par le Soleil et parvenant jusqu'à nous. Par opposition aux *pyrhéliomètres* je serais tenté d'appeler ces appareils des *photothéliomètres*.

Pour cette seconde étude, il était naturel que les substances dites sensibles, les sels haloides de l'argent par exemple, le chlorure en particulier, fussent mis à contribution, et notre respecté secrétaire général me rappelait l'autre jour que, dès ses premières ascensions en ballon, il avait employé des papiers photographiques dans le but d'apprécier la luminosité des régions supérieures de l'atmosphère.

De son côté, M. Becquerel, dont le nom est unanimement honoré de tous les savants, a basé un actinomètre des plus intéressants sur les propriétés électro-chimiques de l'iodure d'argent soumis à l'action de la lumière. C'est un appareil très délicat, éminemment sensible en vérité, mais plutôt destiné à des expériences courtes et précises qu'à un service rustique et continu d'observatoire, où, d'ailleurs, l'enregistrement automatique est de rigueur chaque fois qu'il est réalisable.

Pour atteindre ce dernier but, on a imaginé le *sunshine*, actinomètre fort grossier, fort peu sensible, qui nous vient d'Angleterre et qui fait chez nous l'ornement de beaucoup d'observatoires, sans faire, croit-on, la joie de beaucoup d'observateurs.

Je n'entrerais pas dans la description du sunshine : je me contenterai de vous signaler qu'il fournit, après développement d'un papier au ferro-prussiate, des indications fort vagues résultant d'une teinte bleue plus ou moins dégradée, mais que, ne comportant aucune donnée numérique, il ne permet pas d'établir des comparaisons sérieuses, non plus que des moyennes.

Au contraire, avec l'actinomètre enregistreur dont je vais avoir l'honneur de vous soumettre le principe et les éléments, l'on peut apprécier :

1° A tout instant d'une journée, la luminosité qui parvient à l'appareil ;

2° A la fin de la journée, la courbe de luminosité et la luminosité totale des 24 heures.

Il est entendu que j'appelle *luminosité* la quantité des rayons chimiques qui nous parviennent. L'appareil étant basé sur le noircissement des sels d'argent, les rayons qui agissent sur ces substances sont les seuls que je considère.

L'appareil se compose essentiellement (fig. 129) d'un cylindre intérieur et fixe, de 48 centimètres de circonférence quand il est revêtu d'une bande de papier sensible à l'argent, monté sur un pied orientateur qui permettra de maintenir constamment l'axe du cylindre perpendiculaire à la direction des rayons du Soleil. Ce premier cylindre est enveloppé dans un second cylindre mobile autour du même axe, mû et réglé par un mouvement d'horlogerie, de manière à accomplir une révolution complète en 24 heures, et complètement étanche à la lumière. Néanmoins, il est pratiqué une fente de 1 centimètre de largeur environ suivant une génératrice, dans la paroi de ce cylindre extérieur. C'est à cette fente que vient s'adapter de manière étanche également l'organe essentiel de l'appareil.

Cet organe consiste en une lame mince de laiton percée d'un nombre de fenêtres à déterminer ultérieurement suivant nécessités mais que, pour fixer les idées, nous supposerons être de dix, jusqu'à nouvel ordre. Si nous donnons aux fenêtres la forme d'un carré de 5^{mm} de côté et un espacement de 1 centimètre, notre cylindre extérieur pourra avoir de 16 centimètres à 17 centimètres de hauteur. Nous supposerons les fenêtres numérotées 1, 2, 3, 4, etc.

Cela dit, on comprend que chaque fenêtre démasquera en 24 heures un ruban de 48 centimètres de long sur 5 millimètres de large et que chacun des points démasqués sur le papier subira 1/4 d'heure d'exposition à la lumière.

Soit maintenant un papier P qu'il faut se procurer de composition connue et aussi constamment réalisable que possible. Soit N sa nuance naturelle et N' une nuance que l'on choisira aussi voisine que possible de N quoique nettement distincte. Sous ces réserves nous prendrons pour unité arbitraire de luminosité la quantité de lumière qu'il faut pour faire passer le papier P de la nuance N à la nuance N' en 1/4 d'heure (étant donné que la lumière le frappe normalement et à nu).

Voici maintenant comment nous nous servirons de l'unité ainsi définie.

La fenêtre 1 restera ouverte. Donc, quand la luminosité ne sera égale qu'à l'unité (ce qui est fort peu de chose) la fenêtre 1 tracera sur le papier un ruban de nuance N'. Quand la luminosité L sera > 1 le ruban n° 1 sera plus foncé que N'; il n'y aura plus à s'en occuper et ce seront les fenêtres suivantes qui nous fourniront des indications précises.

La fenêtre 2, en effet, se trouve garnie d'un film ou pellicule en celluloïd dont la nuance est déterminée comme suit. — Je place dans un châssis-presse ordinaire un certain nombre de morceaux de films de différentes opacités. Je les recouvre d'une feuille de papier P. J'expose à une lumière constante et je compte en secondes et minutes le temps d'exposition. A l'instant où les parties nues du papier arrivent à la nuance N' (ce qu'il est aisé d'apprécier à l'aide d'échantillons-témoins), je retire mon châssis et note le temps écoulé (1 minute par exemple). Je prélève, pour plus de précision, dans un très faible demi-jour, un échantillon des parties parvenues à la nuance N'. Je referme le châssis et je donne une nouvelle exposition de pareille durée (soit 1 minute encore). Ce temps écoulé, je retire à nouveau le châssis, l'ouvre

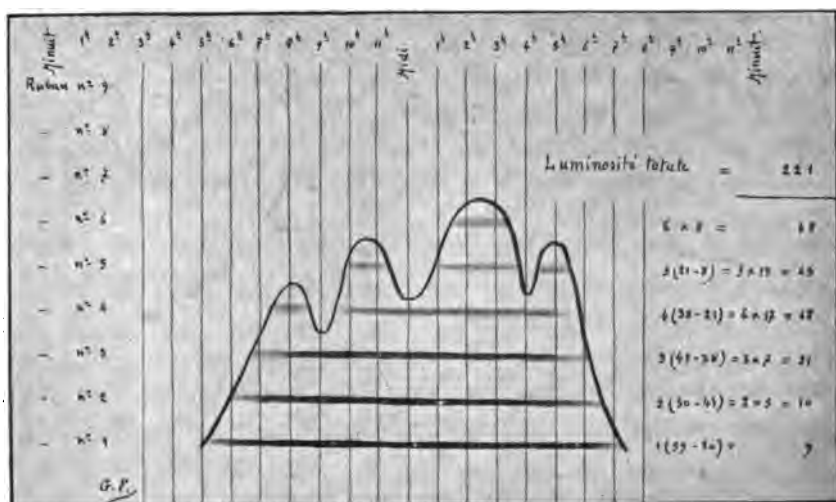


Fig. 130. — Schéma des indications fournies par l'appareil à la fin d'une journée d'avril à giboulées et à embellies successives.

(La courbe est tracée par l'observateur en réunissant d'un trait continu le commencement et la fin de chaque ruban).

à la lumière artificielle et si j'ai mis un assez grand nombre de fragments pelliculaires, dans les tons voulus, je trouve que sous l'un d'entre eux le papier est passé à la nuance voulue N'. C'est avec cette pellicule que j'obture la fenêtre 2.

On voit donc que pour qu'une luminosité égale à 1 laissât sa trace derrière la fenêtre 2, il faudrait qu'elle agit pendant une demi-heure au lieu d'un quart d'heure. On peut donc admettre inversement qu'une luminosité agissant en un quart d'heure à travers 2 est double de la première et par conséquent égale à 2.

De même la fenêtre n° 3 sera garnie d'une pellicule nécessitant une exposition trois fois plus longue ou une luminosité triple (= 3), et ainsi de suite.

Il résulte de ces considérations que si, consultant le graphique d'une journée on voit qu'à un moment donné le dernier ruban tracé est le huitième par exemple, on saura qu'à ce moment l'intensité lumineuse était 8 fois plus considérable que celle qui aurait suffi à teinter le papier en un quart d'heure et que nous avons prise comme unité.

De même, rien ne sera plus facile que de *sommer*, d'intégrer, la quantité de lumière reçue en 24 heures par l'appareil. Il suffira, en effet, de mesurer la longueur du ruban le plus élevé (exprimée en quarts d'heures, c'est-à-dire en demi-centimètres) de la multiplier par le numéro d'ordre du ruban, de faire la même opération pour le ruban immédiatement inférieur (mais en ne multipliant que la différence des longueurs), et ainsi de suite; puis d'additionner les produits obtenus. C'est ce dont il est facile de se rendre compte par l'inspection des figures 130 et 131 représentant respectivement les graphiques fournis par l'appareil durant deux journées d'allure très différente et complétés, de la main de l'observateur, par le tracé de la courbe de luminosité et l'inscription du très facile calcul de la luminosité totale.

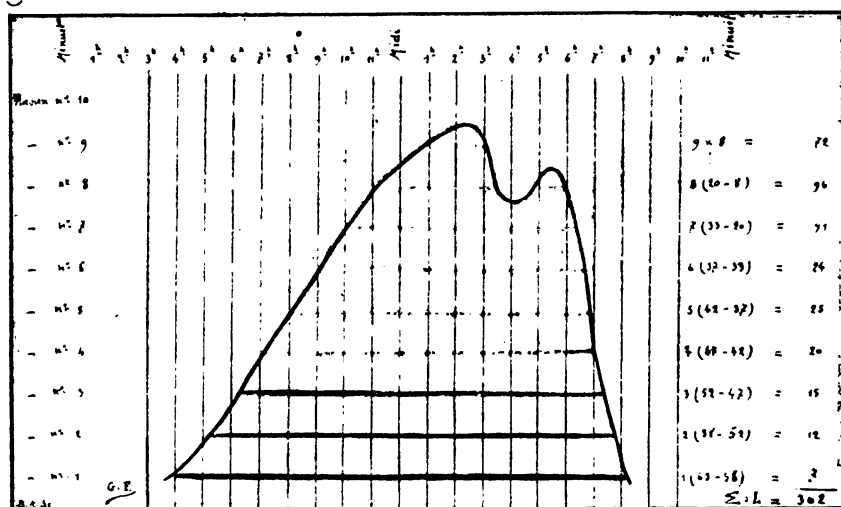


Fig. 131. — Schéma des indications fournies par l'appareil à la fin d'une journée de juin.

(Un orage vers 4^h du soir a occasionné la dépression marquée par la courbe).

REMARQUE I. — Des films, même aux poudres inertes, manqueraient de solidité à la grande lumière et aux nettoyages. Ils seront donc remplacés par des vitres de verre teinté de même opacité. On pourra, soit régler l'appareil avec les films et leur substituer ensuite les verres correspondants, soit régler immédiatement avec les verres. Il est à remarquer qu'une simple plaque de verre de 20^{cm} × 30^{cm} suffit pour une fenêtre donnée de 600 appareils qui seront tous ainsi absolument *comparables*.

REMARQUE II. — La courbe de luminosité s'obtient naturellement en joignant par un trait continu les naissances et les termes de chaque ruban. On peut faire usage d'un papier quadrillé (avant sensibilisation) en heures, demi-heures et quarts; mais je préférerais reporter immédiatement à la pointe sèche la courbe des luminosités sur un papier quadrillé spécial de manière à pouvoir jeter ensuite le papier sensible, sans avoir à faire aucune manipulation photographique.

REMARQUE III. — Pour la netteté des tracés des rubans, il importe que le papier sensible passe à frottement doux sous la lame fenêtrée. Or si les deux cylindres

TABLEAU I. — Temps que mettrait une luminosité donnée l à teinter le papier à découvert, lorsqu'elle l'a teinté en 1/4 d'heure sous une des fenêtres désignées par les coefficients ci-contre :

Fenêtre n° 280. — Durée du noircissement à nu	0m 3 ^s ,75
— 120. — — — —	0m 7 ^s ,50
— 60. — — — —	0m 15 ^s
— 30. — — — —	0m 30 ^s
— 15. — — — —	1m
— 10. — — — —	1m 30 ^s
— 9. — — — —	1m 36 ^s
— 8. — — — —	1m 48 ^s
— 7. — — — —	2m 06 ^s
— 6. — — — —	2m 30 ^s
— 5. — — — —	3m
— 4. — — — —	3m 45 ^s
— 3. — — — —	5m
— 2. — — — —	7m 30 ^s
— 1. — — — —	11m

TABLEAU II. — Autre graduation de l'Actinomètre (12 fenêtres).

Coefficients des Rubans		Temps du noircissement à nu
180	correspondant à	0m 5 ^s
90	—	0m 10 ^s
60	—	0m 15 ^s
35	—	0m 25 ^s
20	—	0m 40 ^s
15	—	1m
7,3	—	2m
5	—	5m
3	—	5m
2	—	7m 30 ^s
1,5	—	10m
1	—	15m

étaient rigoureusement concentriques, le frottement s'exercerait également sur toute la surface du papier, ce qui nécessiterait un mouvement d'horlogerie très puissant. L'axe mécanique du cylindre extérieur sera donc légèrement excentré. On pourrait aussi amener la lame fenêtrée à faire une petite saillie à l'intérieur.

REMARQUE IV. — Jusqu'à présent, nous avons supposé, pour la simplicité de la discussion, que les fenêtres étaient numérotées de 1 à 10 et correspondaient à des luminosités progressant arithmétiquement de 1 à 10 également. Mais il en résulte que, sous la vitre la plus opaque elle-même, le ruban serait très souvent noirci à peu près complètement; il suffit en effet pour ce faire, d'une clarté capable de teinter le papier *nu* en 1^m30^s (voir le tableau I.), ce qui serait de règle ordinaire en été. L'appareil se trouverait donc hors d'état d'enregistrer des luminosités plus grandes. On peut obvier à ce défaut de deux manières :

1° En ajoutant (voir le même tableau), cinq fenêtres supplémentaires dont les

coefficients progresseraient alors géométriquement de 15 à 280 en donnant des durées de noircissement (à nu) décroissant de 1^m à $3^s,75$; mais dans ce cas la courbe de luminosité (qui chevaucherait sur deux progressions d'ordres absolument différents), perdrait beaucoup de son intérêt.

2° En se contentant de 12 fenêtres, dont les coefficients seraient calculés alors, non plus d'après l'ordre naturel des chiffres, mais d'après les durées pratiques d'insolation, par exemple $1/4$ d'heure (unité), 10 minutes, 5 minutes, etc., jusqu'à 5 secondes. Il est inutile de vouloir dépasser cette rapidité que sans doute on n'obtiendra même jamais. Le tableau II donne ces durées ainsi que les coefficients qui leur correspondent. Deux seulement comportent une décimale. Cette dernière échelle me paraît donc absolument pratique.

REMARQUE V. — L'appareil décrit ci-dessus fournit l'indication des quantités de lumière reçues par un objet qui se maintient à peu près constamment perpendiculaire au trajet des rayons qui nous viennent du Soleil. Il devra être établi de même un actinomètre fixe qui aura pour but d'indiquer plutôt la luminosité qui survient moyennement et frappe un objet immobile, le sol par exemple (rayons directs et lumière diffuse). Le principe sera absolument le même. Seulement, cette fois, ce sera le cylindre intérieur qui tournera, et la lame fenêtrée demeurera immobile et horizontale, ou plutôt parallèle au sol considéré. L'appareil ne sera pas orienté.

GUILLAUME DE FONTENAY,
Membre de la Société, à Paris.

COMMISSION SOLAIRE

Rapport de la Section de Statistique des taches.

Au moment où après une période d'organisation nécessitée par l'étendue et la variété de son champ d'observation, la Commission solaire peut enfin régulièrement fonctionner, il n'est pas inutile de rappeler en quelques mots son passé et de faire remarquer que cette Commission vient d'être *réorganisée* après douze ans d'existence.

Fondée par M. Schmoll en 1890, alors que la Société Astronomique de France n'était encore qu'à sa troisième année, son programme avait été limité aux travaux de statistique élémentaire des taches solaires et, dans ce but, M. Schmoll rédigeait une instruction aussi simple que pratique, grâce à laquelle quelques-uns de nos collègues purent entreprendre des séries d'observations assez complètes pour permettre de suivre depuis 1898, l'état du Soleil ⁽¹⁾.

Aujourd'hui, la Société Astronomique compte 3000 membres répartis sur tous les points du globe et possédant des instruments aussi nombreux que variés; c'est afin de mieux utiliser ces immenses ressources que la nouvelle commission a résolu d'étendre son programme et de diviser en sections ⁽²⁾ le vaste champ qu'elle se pro-

(¹) De 1887 en 1892, M. Schmoll a jour par jour, compté, mesuré et dessiné les taches du Soleil. Ses dessins, au nombre de 1000 environ, sont conservés aux archives de la Société.

(²) Voir *Bulletin* de mai 1901, pages 239 et 240.

pose d'explorer. La direction de la section de statistique revenait de droit à son fondateur et, M. Schmoll l'aurait conservée, si la fatigue ne l'avait obligé à une retraite aussi prématurée que regrettée. Investi de ses fonctions, nous avons d'abord à remercier *en son nom*, ses anciens collaborateurs, et au nom de la Commission solaire, les dévoués observateurs dont nous allons résumer les travaux avec l'espoir qu'ils voudront bien continuer l'œuvre si bien commencée.

Le nombre de ces observateurs s'était déjà notablement accru en 1901 et, cependant, malgré les cinq cahiers parvenus, le nombre de jours d'observations n'a été que 357 contre 362 en 1900. Aux dates des 6, 10 et 22 septembre, 2, 3, 4, 6 et 9 octobre, existent de regrettables lacunes dont le retour serait certainement évité, si de nouveaux collaborateurs voulaient bien joindre leurs efforts à ceux des membres actuels de la section de statistique.

Voici d'abord pour l'année 1901, le nombre d'observations faites :

M. GAUBERT, à Saint-Pierre (Martinique).....	318
M. M. MOYE, à Montpellier.....	273
Mlle N. DE SOUBBOTTINE, à Saint-Petersbourg.....	152
M. SCHMOLL, à Paris.....	84
M. DE PERROT, à Sainte-Croix (Suisse).....	70
Mme BLAIN-DÉJARDIN, à Douai (Nord).....	12

et, d'autre part, le tableau suivant, qui résume par mois les résultats obtenus par la section :

Tableau général des taches solaires en 1901.

Mois. 1	Nombre de		Nombre effectif de groupes ou taches distincts. 4	Nombre total des taches observées chaque jour. 5	Importance des taches d'après les estimations journalières.		Facules (Evaluation pour mémoire.) 8
	Jours d'observation. 2	Jours tachés. 3			Dimensions des taches. 6	Proportion en surface. 7	
Janvier...	31	0	0	0	»	»	0
Février...	28	6	1	6	5,5	5,23	1
Mars.....	31	7	2	37	21,7	74,49	2
Avril.....	30	0	0	0	»	»	0
Mai.....	31	12	1	242	90,8	803,50	4
Juin.....	30	12	3	43	30,4	85,08	2
Juillet....	31	3	1	9	2,4	2,06	1
Août.....	31	1	1	8	2,1	4,41	0
Septembre	27	0	0	0	»	»	1
Octobre...	26	6	2	32	9,9	20,83	1
Novembre.	30	13	1	15	22,9	42,81	1
Décembre.	31	0	0	0	»	»	1
TOTAL de l'année.	357	60	12	392	185,7	1038,43	»

On a porté (col. 4), le nombre réel de groupes ou de taches isolées, observés dans l'année, sans tenir compte de la durée de visibilité; au contraire, les chiffres figurant colonne 5, 6 et 7 représentent le nombre de taches et leur étendue pour chaque jour d'observation. Par exemple, un groupe de 4 taches observé pendant 5 jours, est émarginé une fois (col. 4) et 5 fois (col. 5, 6 et 7).

L'ancienne instruction de M. Schmoll ne considérait que les dimensions des taches, sans tenir compte de leur évaluation en surface; la nouvelle instruction est plus complète à ce point de vue, et c'est d'après ses indications que nous avons ouvert, au tableau précédent, les colonnes 6 et 7. La première (col. 6) donne la dimension des taches d'après les types de l'échelle précédemment adoptée ⁽¹⁾; la seconde (col. 7), représente la proportion réelle des surfaces, obtenue en élevant au carré les chiffres de l'échelle.

Quant aux nombres de la colonne 8, ils n'indiquent pas le nombre des facules, mais seulement leur importance et leur fréquence approximatives au cours du mois d'après la cote suivante imaginée par M. Schmoll : 0 (*point*), 1 (*très peu*), 2 (*peu*), 3 (*chiffre moyen*), 4 (*assez abondantes*), 5 (*grand nombre*), 6 (*très grand nombre*).

Si maintenant on compare le tableau des taches en 1901 avec ceux précédemment dressés par M. Schmoll et mis à l'appui de ses rapports annuels ⁽²⁾, on trouve :

	Jours tachés.	Nombre de taches.	Somme des dimensions des taches.
1899.....	196	874	306,7
1900.....	151	941	666,7
1901.....	60	392	185,7

soit une diminution considérable du nombre de jours tachés, ainsi que du nombre et de l'étendue des taches relativement à 1900 et à 1899 ⁽³⁾, semblant indiquer que 1901 serait vraiment l'année minimum de la série.

Les chiffres qui précèdent, représentant la somme des dimensions des taches d'après une évaluation en quelque sorte empirique, ne peuvent être les mêmes que ceux obtenus par l'Observatoire de Greenwich à l'aide de mesures exactes et précises des surfaces tachées et qui sont, d'après les *Monthly Notices* :

en 1899.....	111
en 1900.....	75
en 1901.....	29

Néanmoins, l'emploi de la méthode Schmoll doit conduire à des résultats sensiblement proportionnels, et on ne s'explique pas que l'année 1900 présente sur 1899, d'après nos chiffres, une augmentation de plus du simple au double, tandis que, d'après l'Observatoire de Greenwich, il y a eu, au contraire, diminution d'étendue des surfaces tachées.

Cette anomalie tient sans doute à ce que M. Schmoll n'ayant à sa disposition que les documents d'un très petit nombre d'observateurs (3 en 1899 et en 1900) n'a pu établir de moyennes journalières, et a dû se contenter, pour un très grand nombre de journées, des observations faites avec un seul instrument sans pouvoir corriger suffisamment les erreurs d'appréciation, si fréquentes en matière d'observations solaires. Il y a lieu d'espérer qu'il en sera autrement désormais et que les rapports

⁽¹⁾ Folio 10 de l'ancienne instruction de M. Schmoll.

⁽²⁾ Voir *Bulletin* de mai 1901, pages 236 et 237.

⁽³⁾ La méthode antérieurement suivie n'ayant pas permis de comparer la proportion réelle des surfaces, on a seulement tenu compte pour 1901 du total de la colonne 6 du tableau.

futurs de la Commission solaire pourront permettre d'intéressants rapprochements avec les documents similaires.

M^{lle} de Soubbotine a complété presque toutes ses observations par de nombreux dessins de position et de détail qui sont conservés aux archives de la Société.

En ce qui concerne les facules, leur maximum est survenu en mai concurremment avec la période de début du groupe de taches le plus important de l'année. En outre, la recherche des relations existant entre ces phénomènes et les taches a tout spécialement attiré l'attention de M. J. Guillaume, de l'Observatoire de Lyon, et voici le résumé qu'il a fait parvenir :

« Sur 23 taches ou groupes de taches observés :

« 8 ont pris naissance, ou sont arrivés à l'Est, dans des facules vues aux deux bords du disque ;

« 2 ont pris naissance ou sont arrivés à l'Est dans des facules vues à l'Est et pas à l'Ouest ;

« 7 ont pris naissance dans des facules vues à l'Ouest et pas à l'Est ;

« 6 n'ont pas donné lieu à observation de facules correspondantes ni à l'Est ni à l'Ouest. »

Nous ne saurions trop recommander à nos collègues l'usage du procédé spécial ⁽¹⁾ à l'aide duquel M. J. Guillaume observe les facules ; ce sont là des phénomènes trop souvent négligés dont l'étude constitue cependant l'un des facteurs de la solution du problème solaire.

Signalons enfin que M^{lle} de Soubbotine a ouvert des colonnes supplémentaires à son cahier d'observations, dans lesquelles elle a relaté chaque jour : la pression barométrique, la température et l'état de l'atmosphère. Les nouveaux cahiers contiennent dans cet ordre d'idée quelques colonnes qui, régulièrement servies, permettront d'établir en fin d'année des courbes générales résumant les observations météorologiques faites simultanément sur différents points.

En terminant, nous prévenons les observateurs que les nouveaux cahiers peuvent leur être adressés dès maintenant ; quant à l'instruction elle-même, sa publication est incessante.

F. BOUËT,

Secrétaire de la Commission solaire.

Vu : le Président de la Commission solaire,

H. DESLANDRES.

LA FLUCTUATION DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Les *Monthly Notices* ont récemment publié le résumé présenté par le Directeur de l'Observatoire royal de Greenwich des photographies du Soleil prises pendant l'année 1901 à Greenwich, à Dehra-Dûn (Indes) et à l'île Maurice, trois stations embrassant, comme on voit, l'ensemble du globe.

Nous extrairons de cet exposé le tableau suivant qui représente l'étendue des

⁽¹⁾ Ce procédé sera décrit en détails dans le chapitre de l'Instruction générale de la Commission solaire, dû à M. J. Guillaume, sur les « Dessins de position ».

taches et des facules depuis le dernier minimum, corrigée du raccourcissement dû à la perspective de leur position sur le globe solaire.

Années	Nombre de jours pendant lesquels on a pris des photographies	Taches entières	Facules
1889	360	78,0	131
1890	361	99,4	304
1891	363	569	1412
1892	362	1214	3270
1893	362	1464	2404
1894	364	1232	1877
1895	364	974	2278
1896	364	543	1410
1897	354	514	1149
1898	363	315	891
1899	364	111	337
1900	360	75	180
1901	359	29	29

Il résulte de cette comparaison que la diminution d'étendue des taches et des facules a continué jusqu'à la fin de 1901. Comme nos lecteurs le savent, cette étendue est exprimée en millionièmes de la surface de l'hémisphère solaire tourné vers la Terre.

Les taches se sont surtout montrées dans l'hémisphère sud.

Le nombre des jours sans taches s'est considérablement accru car il n'y en a pas eu moins de 289 l'année dernière sur 359 jours d'observation et de photographie. L'étendue moyenne diurne des taches mesurée a 29 millionièmes de la surface de l'hémisphère solaire ; elle a été beaucoup plus petite en 1901 qu'en 1889 (l'année du dernier minimum) où elle avait été de 78 millionièmes ; cependant elle n'a pas été aussi faible qu'au minimum précédent de 1878 où elle n'avait été que de 24.

Tel est en résumé le résultat des photographies quotidiennes faites dans ces trois stations astronomiques et centralisées à l'Observatoire de Greenwich.

HERVÉ FAYE

Une des plus nobles figures de la science française vient de disparaître en la personne de M. Faye, ancien président et président d'honneur de la Société Astronomique de France, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, ancien ministre de l'Instruction publique, inspecteur général honoraire, membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique, président du Conseil supérieur de l'Observatoire de Paris, ancien professeur à l'Ecole polytechnique, président de l'Association géodésique internationale, grand'croix de la Légion d'honneur, grand'croix de l'ordre du Christ du Portugal, grand dignitaire de la Rose du Brésil, etc., etc.

L'éminent savant s'est éteint le 4 juillet dernier, comme s'éteint la lumière le soir d'un beau jour, après une vie heureuse et admirablement remplie. Il était entré dans sa quatre-vingt-huitième année. C'était l'un des derniers savants dont la naissance datait de l'empire. Un jour, dans le salon de l'Observatoire de Juvisy, devant

une petite statuette de Napoléon, presse-papier laissé là par l'empereur le 31 mars 1814, et sur lequel une inscription rappelle que ce jour-là, dans ce salon, Napoléon apprit la capitulation de Paris et partit pour les adieux de Fontainebleau : « Tiens ! fit-il, c'est l'année de ma naissance, seulement, je suis de six mois trop jeune ! » Il était né, en effet, en 1814, le 1^{er} octobre.

Entré à l'Ecole polytechnique en 1832 et à l'Observatoire de Paris en 1836, il découvrit en 1843 la comète qui porte son nom. Il avait alors 29 ans. L'Académie des sciences lui décernait le prix Lalande, et il était nommé chevalier de la Légion d'honneur. Quatre ans après, il entra à l'Institut. Peu de temps après son entrée à l'Académie des sciences, il était chargé du cours de géodésie à l'Ecole polytechnique; six



Fig. 132. — HERVÉ FAYE.
Phot. Eng. Pirou.

il recevait en 1870 la cravate de commandeur, et rentrait trois ans plus tard à l'Ecole polytechnique, comme titulaire de la chaire d'astronomie et de géodésie.

Un moment désigné pour être le successeur de Le Verrier à l'Observatoire, il fut nommé par M. Bardoux inspecteur général de l'enseignement supérieur, fonctions qu'il garda jusqu'à la suppression de cet ordre d'inspection par mesure budgétaire en mars 1888.

L'œuvre scientifique de M. Faye est aussi vaste que variée.

Comme astronome, il s'est employé au perfectionnement des méthodes instrumentales; il a été l'un des premiers à utiliser la photographie et l'électricité pour l'observation des astres.

ans plus tard, en 1854, il était envoyé à Nancy comme recteur d'académie et professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de cette ville, et obtenait la croix d'officier de la Légion d'honneur.

En 1862, il remplaçait Biot au Bureau des longitudes.

Nommé inspecteur général de l'enseignement secondaire pour les sciences,

Le collimateur zénithal proposé par lui a été adopté à l'Observatoire.

Mais Faye ne s'est pas cantonné dans les observations et les calculs astronomiques, et, comme ses illustres patrons, Arago et Humboldt, il a abordé avec beaucoup de bonheur les problèmes à l'ordre du jour. La nature des comètes, les étoiles filantes, la constitution physique du Soleil et les problèmes mécaniques soulevés par le mouvement de ses taches, auxquels il a rattaché d'une manière ingénieuse la météorologie de notre atmosphère, l'ont tour à tour occupé.

Au courant des découvertes les plus récentes de la science moderne, doué d'une brillante imagination, et d'un rare talent d'exposition, il a remis en honneur la discussion des théories cosmogoniques. Son livre sur *l'Origine du monde* restera parmi les meilleurs. A mentionner encore ses Leçons qui ont été publiées par lui en deux volumes très appréciés.

Notre Société était encore bien jeune lorsque nos suffrages l'appelèrent à la présidence. Elle entrait dans sa troisième année et ne comptait que deux cents membres. Mais aux qualités de l'esprit M. Faye joignait celles du cœur, il savait qu'en acceptant cette présidence il faisait une bonne action, encourageait une œuvre utile au progrès de la science et de l'instruction générale, et comme en une prescience astronomique il devinait le rapide et resplendissant progrès de notre Association. Nos Bulletins de 1889, 1890 et des années suivantes ont gardé la trace ineffaçable de ses savantes communications et de ses charmantes allocutions. Nous nous souvenons tous de son aménité, de son affabilité, de sa bienveillance presque fraternelle, et ceux qui l'ont connu d'un peu plus près ne peuvent s'empêcher de réunir dans leur souvenir le nom de sa noble compagne, dont l'influence sur toute la vie du savant astronome fut si éclairée et si bienfaisante.

L'esprit supérieur de M. Faye restera toujours indissolublement attaché à l'histoire de la Société Astronomique de France.

— En même temps que l'Académie des sciences perdait son doyen, notre Association perdait son sociétaire le plus âgé, une centenaire, M^{lle} de Lisle du Fief. Elle était âgée de cent cinq ans, étant née le 19 germinal an VI, autrement dit, le 7 avril 1798. Elle avait donc vu trois siècles, ce qui est bien le maximum de ce que peut voir un être humain. Ayant été dame d'honneur de la duchesse de Berry, elle avait gardé de ce temps lointain des souvenirs qu'elle aimait à raconter, et c'était toujours avec plaisir qu'elle parlait de Napoléon I^{er}, qu'elle avait vu à Nantes en 1808, et surtout du roi Charles X, à la Cour duquel elle avait été admise.

Elle habitait Nantes, qu'elle n'avait guère quitté. Cette vénérable centenaire n'avait aucune maladie, ni même aucune de ces petites infirmités qui accompagnent généralement la vieillesse. Elle avait toute sa lucidité d'esprit, et elle écrivait sans se servir de lunettes. On ne peut même pas dire qu'elle ait succombé à un mal quelconque. Elle est morte simplement parce qu'elle avait cent cinq ans et que les habitants de notre planète ne sont pas immortels. Ce sont de ces raisons plausibles pour ceux qui s'en vont, et consolantes pour ceux qui restent!

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

La durée du jour ⁽¹⁾. — M. R.-S. Woodward a recherché jusqu'à quel point le refroidissement séculaire de notre planète ainsi que la chute des poussières météoriques à sa surface, peuvent affecter la durée du jour solaire moyen. Il attire d'abord l'attention sur les conclusions de Laplace d'après lesquelles le jour, par le fait du refroidissement séculaire, n'aurait pas été altéré d'une façon appréciable depuis 2000 ans; mais ceci supposait que la Terre fut dans la dernière phase de son refroidissement. M. Woodward pense qu'il y a là une restriction inutile et douteuse; conservant toutes les autres suppositions de Laplace, il procède au développement d'une méthode de détermination de l'effet produit sur la durée du jour par la contraction cubique de la Terre au cours d'une période quelconque du refroidissement séculaire. On y remarque, contrairement aux vues de Laplace, de Fourier et de Poisson, que la dissipation de la chaleur interne du globe n'est en aucune façon amoindrie par la présence de l'atmosphère et des océans et que tout se passe à ce point de vue comme s'ils n'existaient pas.

La conclusion principale qui ressort de ce travail est que pendant la période entière du refroidissement séculaire de la Terre la durée du jour a pu être réduite, par cette seule cause, des six centièmes de sa valeur primitive. Pour ce qui est d'une variation pendant un laps de temps déterminé, on en conclut que la durée du jour ne changera pas, ou n'a pas changé, selon le cas, de plus d'une demi-seconde au cours d'une période de dix millions d'années à compter de l'époque initiale.

Pour terminer, l'auteur s'occupe de l'effet de l'accumulation des poussières météoriques en en supposant la distribution uniforme sur la surface de la Terre.

Pour le nombre des météores qui y tombent journellement, il adopte les résultats du Prof. Newton et il trouve qu'il faudra au moins un trillion d'années pour que, de ce chef, un changement d'un quart de seconde se produise; l'effet du refroidissement du globe est donc bien plus considérable que celui de la chute des météorites.

Phénomènes de mirage. — Vue de Moulleau (hameau situé à 5 kilomètres à l'Ouest d'Arcachon) la baie d'Arcachon présente l'aspect d'un goulet de 3 kilomètres de large s'ouvrant à l'Ouest, dans l'Océan, au promontoire du cap Ferret (longitude ouest : 3°35'12''; latitude nord : 44°38'49'') et barré à l'Est par l'île des « Oiseaux ». — Or, nous avons été surpris de constater fréquemment, même par une mer agitée, que la terre de cette île semble s'anéantir et les maisons de pêcheurs qui la couvrent paraissent se tenir en équilibre sur leur image renversée.

En même temps, le fond de la baie présente les phénomènes de suspension et de segmentation signalés dans le *Bulletin* de décembre 1901, p. 548.

En s'élevant de quelques mètres sur les dunes environnantes, le phénomène cesse pour se reproduire à la descente.

Nous avons cru intéressant de signaler ce fait qui se rencontre ici, non plus dans la Méditerranée, mais dans une baie tributaire de l'Océan et perpétuellement troublée par le flux et le reflux.

Abbés EDOUARD et PIERRE DE FRANCE,
Membres de la Société.

⁽¹⁾ *Astronomical Journal* n° 502. Traduction de M. H. CHRÉTIEN.

Les années sèches et les années pluvieuses. — Le météorologiste autrichien J. HAHN a récemment présenté à l'Académie des Sciences de Vienne un important mémoire sur la pluie tombée à Padoue depuis 1725, à Milan depuis 1764 et à Klogenfurt depuis 1813 et a trouvé que les années sèches et les années pluvieuses interfèrent par périodes de 35 ans que voici :

Années pluvieuses 1738 1773 1808 1843 1878 (1913)

Années sèches.... 1753 1788 1823 1859 1893 (1928)

Cette période de 35 ans et les époques ci-dessus sont en complète harmonie avec la variation séculaire de la pluie indiquée par Brückner dans son ouvrage *Klima-Schwankungen* et s'accorde avec la longue période de variation des taches solaires mise en évidence par le Dr Lockyer (¹).

Une pluie d'encre. — Le mercredi 7 mai dernier, un courant général de Nord soufflait sur la France entière; dans les différentes stations météorologiques de Paris et de la banlieue, le vent était extrêmement faible et sans direction bien déterminée. A onze heures du matin, d'épais cumulo-nimbus obscurcissaient le ciel à l'Observatoire du Parc Saint-Maur; bientôt survenait une averse de 1^{mm},4. L'eau recueillie à midi au pluviomètre avait une teinte noirâtre nettement caractérisée.

Je me suis assuré, de divers côtés, que l'eau tombée des toits, lavés par les pluies fréquentes des jours précédents, avait également la même teinte, ainsi que les flaques d'eau dans les rues; du linge blanc, étalé au dehors, présentait la même particularité.

Cette pluie d'encre n'a pas été localisée sur l'Observatoire et son voisinage immédiat; il est difficile d'en préciser les limites, mais j'ai pu constater que le phénomène s'est étendu au moins sur une zone de 3 kilomètres de long sur 2 kilomètres de large, embrassant les quartiers de La Varenne, d'Adamville et du Parc. Dans les réservoirs privés, recevant exclusivement l'eau de pluie pour l'alimentation, notamment à Adamville, la surface était recouverte d'une écume franchement noire, assez abondante pour qu'il ait été possible d'en recueillir; le résidu de cette écume obtenu par vaporisation de l'eau, est une poudre noire d'une extrême ténuité, ayant l'aspect de charbon pulvérisé.

Ce phénomène est assez rare; c'est la première fois qu'il est observé ici depuis la création de la station météorologique, en 1873. On l'attribue généralement aux poussières projetées dans l'atmosphère, soit par un incendie, soit par d'autres causes; ces poussières, qui peuvent être transportées loin de leur lieu d'origine, dans les couches inférieures, sont saisies et précipitées au sol par les gouttes de pluie.

Il est possible que ces parcelles charbonneuses proviennent d'un incendie qui se serait produit à Bondy, à 5 kilomètres au nord du Parc Saint-Maur.

TH. MOUREAUX,

Directeur de l'Observatoire du Parc Saint-Maur.

Une pluie de souris et de rats. — On nous écrivait de Bougie, 16 mai :

Un phénomène des plus étranges vient de se produire dans notre contrée, au cours d'une sorte de cyclone qui a parcouru la région et y a causé d'énormes dégâts.

(¹) *Nature* du 6 février 1902.

Les indigènes des Beni-Ismaël racontent un fait invraisemblable et qui est pourtant affirmé par de si nombreux témoins qu'il faut bien y ajouter créance.

Ils ont assisté à une véritable pluie de souris et de rats. Ces animaux tombaient en si grande quantité que les champs, en un quart d'heure qu'a duré le phénomène, en ont été infestés. On en a même retrouvé empalés sur les piquets pointus formant la bordure des gourbis et des jardins kabyles.

D'où viennent tous ces rongeurs ? En quel lieu le cyclone a-t-il pu les ramasser, les enlever dans ses tourbillons et les transporter à travers l'espace pour les jeter ensuite sur le territoire des Beni-Ismaël ?

Les témoins de cette pluie insolite n'en rappellent les détails qu'avec une terreur superstitieuse que vient accroître le récit des perturbations dont notre planète convulsée est actuellement le théâtre.

Sur la température de l'arc électrique. — M. Violle a démontré le premier que la température du cratère de l'arc est indépendante de l'intensité du courant, comme représentant un changement d'état physique (ébullition du carbone); cette remarque donne à la détermination de la température du charbon positif de l'arc une importance assez grande.

Ce n'est, on le sait, que par extrapolation de lois physiques bien étudiées qu'on est arrivé à l'évaluation de cette température. M. Violle trouve 3500°, par extrapolation de la loi de variation de la chaleur spécifique du carbone. MM. Wilson et Gray, en extrapolant la courbe représentant le rayonnement de l'oxyde de cuivre, arrivent à 3400°. M. Le Chatelier indique 4100° en étudiant par son pyromètre optique l'émission lumineuse des corps noirs. M. Wanner, en extrapolant les droites isochromatiques du charbon des lampes, trouve 3427° pour les charbons à mèche et 3577° pour le charbon de cornue. M. Féry a contrôlé ces résultats par l'emploi des formules récemment indiquées comme représentant l'allure du rayonnement en lumière monochromatique (formule de Wien). Il a trouvé 3867° pour la température en lumière rouge, 3837° pour la température en lumière verte. Ces résultats ont été obtenus avec des charbons graphitiques très purs.

On peut donc considérer cette température comme voisine de 3800°.

Distinctions honorifiques. — Nous apprenons avec le plus vif plaisir que par arrêté du 1^{er} mars 1902, M. le Ministre de l'Instruction publique a décerné à notre collègue M. C. Duprat, de la Basse-Terre (Guadeloupe), les palmes d'officier de l'Instruction publique pour ses travaux d'astronomie, d'archéologie et de météorologie et particulièrement pour la fondation de la Station Météorologique de la Basse-Terre. Le *Bulletin* a souvent mentionné les observations de cette station.

M. Eug.-Ch. Gaultier, calculateur à l'Observatoire d'Alger, auteur du Catalogue photographique annuel de 300 étoiles des Pléiades, publié au *Bulletin*, vient également de recevoir les palmes d'officier d'Académie. Nos sincères félicitations.

LE CIEL DU 16 AOUT AU 15 SEPTEMBRE 1902

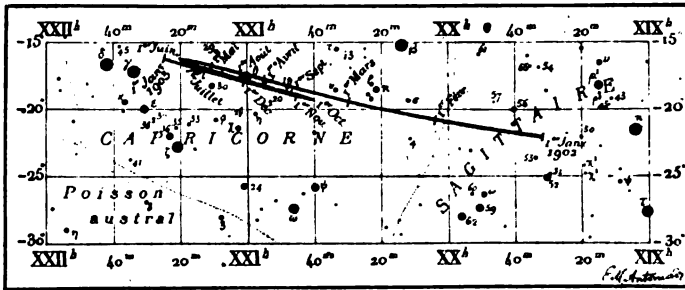
I. — PLANÈTES

MERCURE, dans le voisinage immédiat du Soleil, est inobservable.

VÉNUS resplendit le matin, à l'aurore. Sa phase est de 0,945 le 15 septembre.

MARS est visible à la fin de la nuit. Il parcourt les constellations des Gémeaux et du Cancer.

JUPITER brille d'un éclat magnifique, dans la constellation du Capricorne. La figure 133 extraite de l'*Annuaire astronomique pour 1902*, montre quel sera le déplacement de la planète sur la sphère céleste pendant l'année.



Grandeurs des Étoiles. ● 3 ● 4 ● 5 ● 6 ● 6½

Fig. 133. — Marche de Jupiter en 1902.

Les mouvements des satellites de Jupiter produisent des phénomènes variés très intéressants à suivre. Nous en donnons ci-dessous la liste.

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter visibles à Paris (*)

Août			Septembre		
19. I. P. c.	1h29 ^m	27. I. P. c.	21h40 ^m	3. I. P. c.	23h25 ^m
19. I. O. c.	1 49	27. I. O. c.	22 13	4. I. O. c.	0 8
19. I. Im.	22 48	28. I. P. f.	0 0	4. I. Im.	20 45
19. III. Im.	23 54	28. I. O. f.	0 33	4. I. E. f.	23 47
20. I. E. f.	1 23	28. I. E. f.	21 52	5. I. P. f.	20 12
20. I. P. c.	19 55	29. I. O. f.	19 2	5. I. O. f.	20 57
20. I. O. c.	20 18	29. IV. Im.	20 29	6. III. P. c.	20 10
20. I. P. f.	22 15	30. II. Im.	0 2	6. III. O. c.	23 16
20. I. O. f.	22 38	30. IV. Em.	1 23	6. III. P. f.	23 52
21. I. E. f.	19 56	30. III. O. c.	19 16	7. II. P. c.	21 24
21. IV. O. f.	22 40	30. III. P. f.	20 29	7. II. O. c.	22 59
22. II. Im.	21 46	30. III. O. f.	22 59		
23. II. E. f.	1 32	31. II. P. c.	19 5		
24. II. P. f.	19 44	31. II. O. c.	20 22		
24. II. O. f.	20 41	31. II. P. f.	22 1		
27. I. Im.	0 33	31. II. O. f.	23 18		

SATURNE, à l'ouest de Jupiter, est visible pendant toute la soirée. Voici que's seront les éléments de son anneau, à la date du 11 septembre :

Grand axe extérieur.....	39°,8
Petit axe extérieur.....	15°,8
Hauteur de la Terre au-dessus du plan de l'anneau.....	23° 21'
Hauteur du Soleil au-dessus du plan de l'anneau.....	21° 54'

(*) Eclipses : commencement E. c., fin E. f. — Occultations : immersion Im., émergence Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

URANUS, dans Ophiuchus, se couche maintenant avant minuit. Pour rechercher cette planète, consulter la carte publiée au *Bulletin* de mai, p. 247.

NEPTUNE est visible dans la seconde partie de la nuit. Il se trouve entre les étoiles μ et η Gémeaux (3° gr.), plus près de μ , dont il se rapproche, que de η , et à $15'$ environ au sud de la ligne qui joint ces étoiles. (Voir la carte publiée au *Bulletin* de janvier p. 54). Rappelons que Neptune a l'éclat d'une étoile de 8° grandeur.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 AOUT			5 SEPTEMBRE			15 SEPTEMBRE		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	6 16	12 53	19 30	7 13	13 13	19 21	7 55	13 23	18 51
Vénus	2 50	10 27	18 4	3 20	10 38	17 56	3 46	10 46	17 46
Mars	1 35	9 31	17 27	1 29	9 17	17 5	1 24	9 4	16 44
Jupiter ...	18 4	22 37	3 14	17 18	21 49	2 20	16 37	21 7	1 41
Saturne ..	17 7	21 22	1 41	16 23	20 37	0 55	15 43	19 57	0 15
Uranus ...	14 44	18 52	23 0	14 1	18 9	22 17	13 22	17 30	21 38
Neptune ..	0 7	8 3	15 59	23 21	7 21	15 17	22 42	6 42	14 38

Diamètres apparents des planètes, le 20 août et le 5 septembre :

Mercure : $5'',0$ et $5'',4$. — Vénus : $11'',2$ et $10'',6$. — Mars : $4'',8$ et $5'',0$. — Jupiter : $45'',2$ et $44'',2$. — Saturne : $16'',4$ et $16'',0$. — Uranus : $4'',0$. — Neptune : $2'',0$.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien ($^{\circ}$)	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Août.. 17	Dimanche.....	4 55	12 4 6	19 12	17 57	22 59	3 4
» 19	Mardi.....	4 58	12 3 40	19 8	18 56	—	5 12
» 21	Jeudi.....	5 1	12 3 12	19 4	19 49	1 19	7 26
» 23	Samedi.....	5 4	12 2 43	19 1	20 48	2 56	9 46
» 25	Lundi.....	5 7	12 2 11	18 57	22 1	4 40	12 8
» 27	Mercredi.....	5 10	12 1 38	18 53	23 43	6 33	14 20
» 29	Vendredi.....	5 12	12 1 4	18 49	0 46	8 30	16 8
» 31	Dimanche...	5 15	12 0 23	18 45	3 8	10 23	17 27
Septembr. 2	Mardi.....	5 18	11 59 51	18 41	5 35	12 8	18 29
» 4	Jeudi.....	5 21	11 59 13	18 37	7 57	13 45	19 24
» 6	Samedi.....	5 24	11 58 34	18 32	10 9	15 19	20 23
» 8	Lundi.....	5 26	11 57 54	18 28	12 10	16 54	21 34
» 10	Mercredi.. ...	5 29	11 57 13	18 24	13 55	18 29	23 3
» 12	Vendredi.....	5 32	11 56 31	18 20	15 19	20 4	—
» 14	Dimanche.....	5 35	11 55 49	18 16	16 27	21 38	1 53

Diamètre apparent du Soleil, le 20 août et le 5 septembre : $31'41'',52$ et $31'48'',34$.

Phases de la Lune : { P. L. le 19 août : 6^h13^m . — D. Q. le 26 août : 11^h14^m .
N. L. le 2 sept. : 5^h28^m . — P. Q. le 9 sept. : 22^h24^m .

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 31 août : Minimum d'Algol, à 23^h19^m .

Le 3 septembre : Minimum d'Algol, à 20^h7^m .

Le 13 septembre : Appulse de β Capricorne (gr. 3, 3), à 18^h58^m , à $2'8$ du bord lunaire.

($^{\circ}$) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou heure des horloges à midi du Soleil.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

- Au Zénith :** Le Cygne (β , α , μ , 61). — La Lyre (Véga, δ , ϵ , ζ , β , η).
Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ). — Céphée (β , δ , μ). — Cassiopée (η , ι). — Persée (Amas, η , Algol). — Le Cocher, à l'horizon.
A l'Est : Andromède (γ , nébuleuse). — Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Les Poissons (α , ζ , ψ). — Le Bélier (γ). — Les Pléiades, à l'horizon.

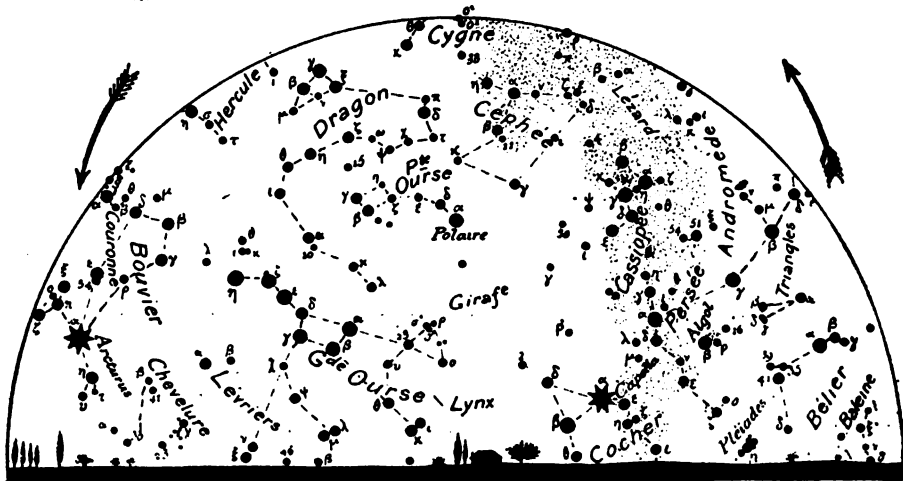


Fig. 134. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} septembre à 21^h19^m, et le 15 à 20^h24^m.

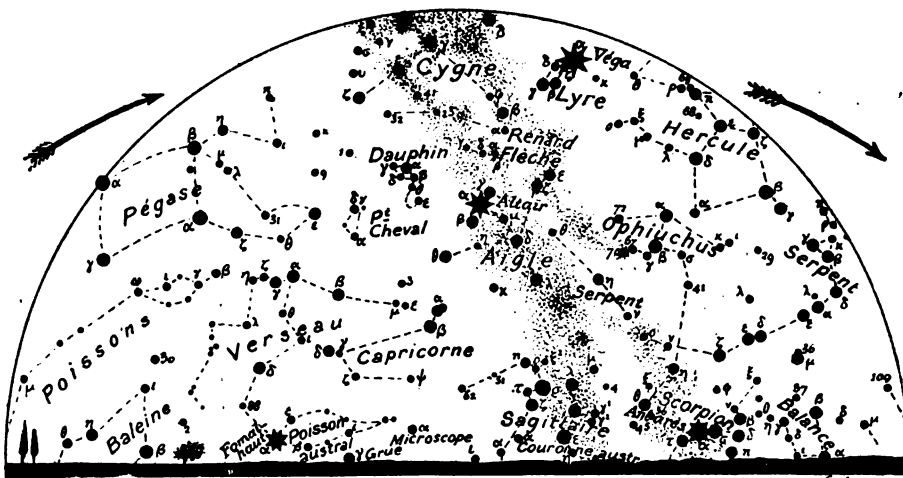


Fig. 135. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} septembre à 21^h19^m, et le 15 à 20^h24^m.

- Au Sud :** L'Aigle (Altaïr, γ , 15 h). — Le Dauphin (γ). — La Flèche (ζ). — Ophiuchus (ρ , 36 A, 39, 67, ρ , 70). — Le Scorpion (Antarès, β , δ^1 , ν , ξ). — Le Sagittaire (ν , ξ , 54 e). — Le Capricorne (α , β , ρ , ϕ). — Le Verseau (ζ , τ , 8¹/₂, 94). — Le Poisson austral (Fomalhaut).
A l'Ouest : Hercule (α , δ , κ , ρ , 95). — La Couronne (ζ , σ , R). — Le Bouvier (Arcturus, α , π , ξ , 44 i , μ). — Le Serpent (δ , θ , ν). — La Balance (α , δ).
 G. BLUM.

Le Secrétaire général
 Directeur-Gérant du Bulletin,
CAMILLE FLAMMARION.

LE MONDE DE JUPITER

Les regards les plus indifférents sont frappés, en ce moment, par l'éclat d'un astre splendide qui, dès le commencement de la nuit, brille au Sud-Est, d'une lumière presque éblouissante. Il passe au méridien, c'est-à-dire juste au Sud, vers dix heures du soir et se couche vers deux heures et demie du matin.

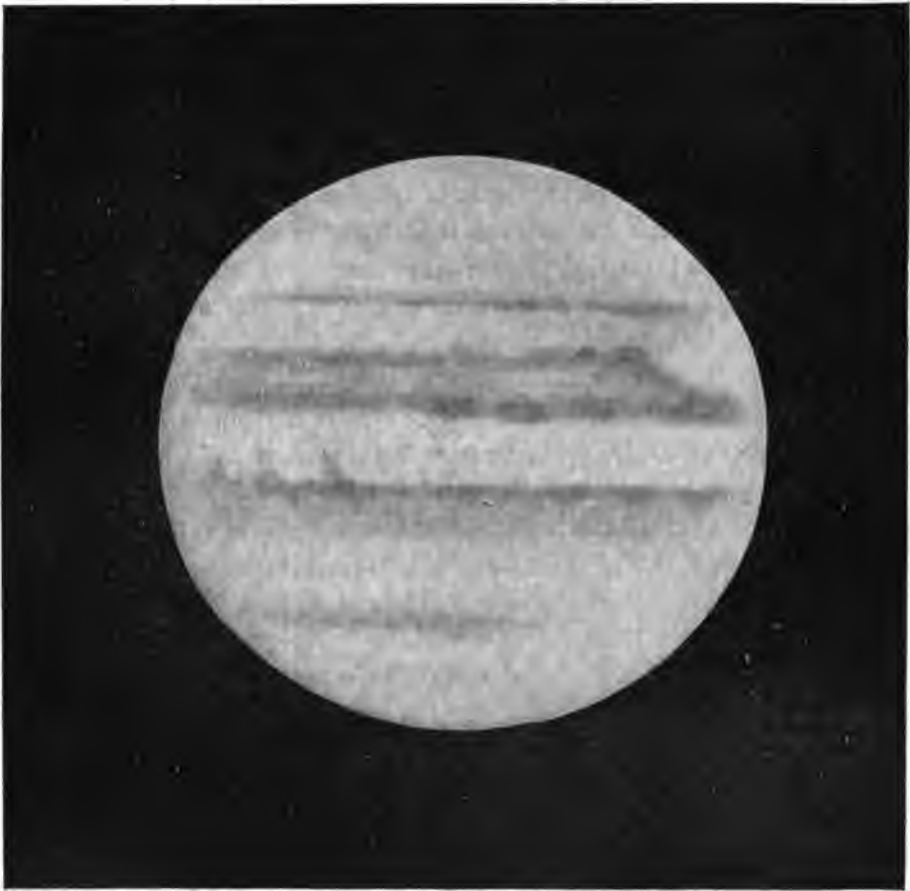


Fig. 136. — Aspect télescopique de Jupiter, le 15 août 1902, à 22^h 5^m.
(Observation de M. Flammarion, à Juvisy).

Cet astre est donc actuellement le roi de la nuit. Nos lecteurs le connaissent. Ils saluent en lui JUPITER et le voient précédé à l'Ouest par le pâle Saturne. Ils savent que ce globe est le géant du système planétaire, qu'il est onze fois plus large que la Terre en diamètre et 1279 fois plus volumineux, et qu'il tourne rapidement sur lui-même, en moins de dix heures, de sorte qu'il

n'y a là que 5 heures de jour et 5 heures de nuit, et même pas; mobile séjour, où les heures s'envolent encore plus rapidement que sur notre petite sphère terrestre.

Jupiter est le monde de l'avenir. Il nous offre l'aspect que **devait offrir** autrefois la Terre aux habitants de la Lune, à l'époque **primordiale** où notre planète, non encore solidifiée, était entourée d'une **immense** atmosphère de nuages et de vapeurs. Ses bandes équatoriales et **tropicales** changent constamment d'aspect. Actuellement, l'équateur est **très** lumineux; au-dessus, la bande équatoriale australe offre un ton marron et semble double à cause des nombreuses taches blanches qui coupent sa région médiane; au-dessous, la bande équatoriale boréale est moins foncée et on la voit souvent parsemée de taches sombres ou claires. Elle est incomparablement plus large que l'année dernière, où elle n'offrait qu'un mince filet. Au bord supérieur de la bande équatoriale australe, on voit toujours la fameuse « tache rouge », non plus rouge cependant, mais blanche, ayant toutefois conservé sa forme ovale allongée de l'Est à l'Ouest, et échancrant profondément la bande sur laquelle elle ressort avec évidence. A vrai dire, ce que l'on voit aujourd'hui, c'est cette baie ovale blanche qui semble vide.

Cette formation si curieuse mérite d'arrêter spécialement notre attention.

Rappelons d'abord ses dimensions. Elle mesure environ 42 000 kilomètres de longueur, (c'est-à-dire près de quatre fois plus que tout le diamètre de la Terre) sur 15 000 kilomètres de largeur. Relativement à Jupiter, c'est quelque chose comme l'Australie relativement à la Terre. C'est respectable.

Située entre 20° et 30° de latitude australe, cette tache se trouve vers le bord de la bande équatoriale australe et tourne, comme elle, en une période voisine de 9^h 55^m 40^s. Nous disons « voisine » parce que cette période varie légèrement (de quelques secondes), et qu'elle n'est pas tout à fait la même que celle de la bande, laquelle est de 9^h 55^m 19^s.

La zone équatoriale tourne beaucoup plus vite, en 9^h 50^m 20^s, ce qui représente une vitesse de 400 kilomètres à l'heure, relativement aux zones voisines. Quel gulf-stream !

La vitesse de rotation de l'équateur de Jupiter est de 12 500 mètres par seconde.

Qu'est-ce que cette tache rougeâtre ?

M. Maunder, qui en a fait depuis longtemps l'objet d'une étude spéciale, serait disposé à voir en elle une solidification partielle de la surface, une sorte de continent en formation.

M. Stanley Williams conclut de ses nombreuses observations qu'elle se comporte comme une île au milieu d'un fleuve, offrant une résistance aux courants qui la contournent.

M. Denning pense qu'elle flotte dans le large courant de la bande australe (18° à 35° de latitude, et d'une vitesse depuis longtemps sensiblement égale à une période constante de 9^h 55^m 19^s) qu'elle flotte, dis-je, dans ce courant, marchant plus lentement que lui, perdant 53 secondes par jour (presque un demi-degré) ce qui équivaut à 595 kilomètres.

M. Comas Solá est d'opinion, comme on le verra plus loin, qu'elle est à un niveau plus élevé que le courant au-dessus duquel elle se détache, et qu'elle est un corps solide flottant dans l'atmosphère de Jupiter, et au-dessous duquel passe le courant.

L'étude attentive de cette formation énigmatique est évidemment des plus importantes pour notre connaissance physique de la planète. Aussi, son observation est-elle constamment inscrite à l'ordre du jour des observatoires d'étude physique, notamment à Juvisy où nous possédons, sans interruption d'année en année, un grand nombre de vues télescopiques de la planète.

De Barcelone, notre savant collègue, M. Comas Solá, nous adressait, en juillet dernier, l'intéressante communication suivante :

La tache rouge de Jupiter se trouve actuellement en de rares et intéressantes conditions qui peuvent apporter beaucoup de lumière sur la nature de cette immense formation.

Pendant l'opposition de 1901, plusieurs observateurs et moi-même avaient remarqué une série de protubérances sur le bord sud de la grande bande équatoriale australe. Ces protubérances, selon mes observations (*Astronomische Nachrichten*, n° 3772), avaient une rotation de 9^h 55^m 15^s, rotation d'ailleurs assez rare dans le système II, et bien plus faible que celle de la tache rouge, laquelle, dans la même époque, était de 9^h 55^m 43^s,4 (pointe droite).

Il était évident que si ce courant de protubérances ou taches continuait à se mouvoir avec la même vitesse, il arriverait en conjonction avec la tache rouge vers juin 1902, ce qui devait être très intéressant pour savoir ce qui se produirait dans cette rencontre, et à plus forte raison en égard à la belle observation faite autrefois par M. Stanley Williams, qui, en 1887, put observer la déviation d'une tache du système I, comme si la tache rouge avait été le centre d'une force répulsive ou bien un obstacle résistant au mouvement des taches, résistance d'ailleurs bien évidente par la dépression ou *hollow* de la bande équatoriale australe.

Je commençai l'observation dès le mois d'avril dernier, mais ce détestable printemps m'empêcha totalement de découvrir la tache rouge avant le 6 juin, jour auquel je pus faire l'observation désirée. Ce jour-là (voir le dessin fig. 137), il était évident que la pénombre grise qui accompagnait les protubérances avait au moins rencontré la tache rouge et que celle-ci se trouvait à un niveau plus haut, puisque la tache rouge se détachait en *blanc brillant*, sûrement par contraste; mais, à droite, il y avait encore deux groupes de protubérances plus petites et plus nombreuses qu'en 1901 (quoique, sans doute, elles fussent les mêmes, transformées), qui

devaient arriver à la tache rouge dans peu de jours. Celle-ci présentait ce jour-là une région blanche brillante dans la partie inférieure (toujours image renversée).

Le 11 juin, les images n'étaient pas assez bonnes pour faire de semblables observations, mais, le 18 juin, avec des images très belles, j'ai pu voir le premier groupe de protubérances en contact avec la pointe de la tache rouge (fig. 138). Il était bien

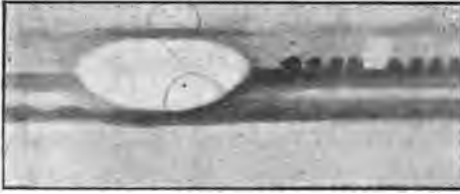


Fig. 137. — 6 juin 1902, à 14^h 15^m.

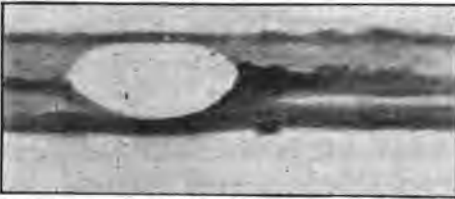


Fig. 138. — 18 juin 1902, à 13^h 30^m.

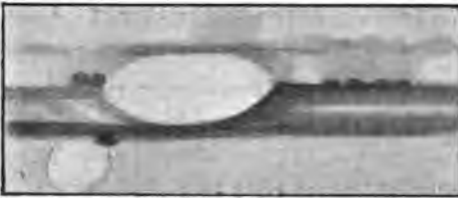


Fig. 139. — 25 juin 1902, à 13^h 0^m.



Fig. 140. — 30 juin 1902, à 13^h 0^m.

ASPECTS DE LA TACHE ROUGE
(Observations de M. Comas Solà, à Barcelone).

clair que ces taches ou protubérances, de même que la matière qui constitue la bande équatoriale australe, éprouvaient une répulsion ou résistance vers le bord droit de la tache rouge, puisque celles-là et celle-ci étaient presque noires vers le même bord, par effet, sans doute, d'une condensation de matière. La tache rouge, pour sa part, était toujours blanche, de ton uniforme. J'avais cru par cette observation que les protubérances glissaient dans le bord de la dépression, et j'avais écrit dans ce sens à M. Stanley Williams.

Le 25 juin (fig. 139), l'image étant aussi de toute beauté, j'ai vu, avec la plus grande surprise, deux petites taches rondes à la pointe gauche de la tache rouge. Quel chemin avaient suivi ces taches? Sans doute, elles n'avaient pas glissé par le bord gauche de la tache rouge, car dans ce cas elles auraient, au moins, été visibles le 11 juin. A plus forte raison, lesdites taches n'avaient pas passé par le contour nord de la baie ni au-dessus de la tache rouge. Il faut donc croire qu'elles ont passé *au-dessous* de la tache rouge, derrière elle.

Les observations des 30 juin (fig. 140) et 3 juillet m'ont confirmé dans la même idée. Dans le moment actuel, il est intéressant d'observer encore la disparition de protubérances ou taches derrière la tache rouge, lesquelles sortiront plus tard par la pointe gauche de la même tache, comme celles observées le 25 juin, qui se trouvaient certainement, depuis bon nombre de jours, derrière la tache rouge.

Nous devons conclure de ces observations (que je serais très heureux de voir confirmées par d'autres observateurs) : 1° que la tache rouge est un corps solide qui flotte dans l'atmosphère de Jupiter ; 2° que le courant de protubérances, malgré sa plus grande vitesse relative directe, se trouve à un niveau plus bas que la matière de la bande sud équatoriale ; 3° que la matière de la grande bande équatoriale australe, un peu plus rapide dans le sens direct que la tache rouge, est presque totalement refoulée par la tache rouge, de même que la matière du système I ; mais que le courant de protubérances trouve seulement une faible résistance ou frottement,

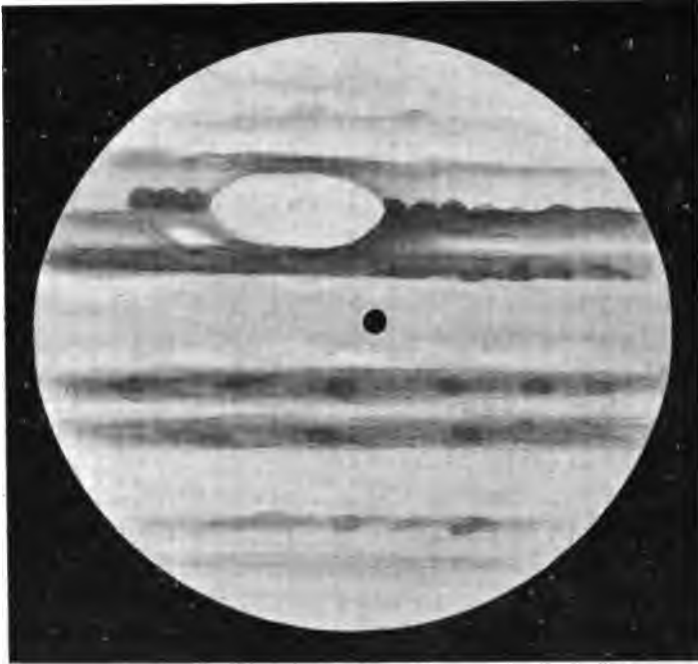


Fig. 141. — Jupiter le 6 juillet 1902, à 0^h 25^m. (Observation de M. Comas Solà, à Barcelone).

ce qui est hors de doute par le ton toujours plus foncé que prennent les protubérances en s'approchant de la pointe droite de la tache rouge qui m'ont donné les résultats suivants :

Epoque moyenne.	Pointe gauche.	Centre dépression.	Centre tache rouge.	Pointe droite.
18 juin	20°,5	37°,5	38°,2	55°,1

En comparant ces résultats avec ceux obtenus par moi en 1901, je trouve pour la pointe droite :

9^h 55^m 40°,1,

tandis que, en 1901, la rotation pour la même pointe était de :

9^h 55^m 43°,4.

La poussée du courant de protubérances sur la tache rouge est donc bien sensible.

Dans le reste de la planète, on remarque quelques variations importantes.

D'abord, la grande bande équatoriale boréale, qui était en 1901 simple et mince, est maintenant à peu près égale à celle de l'autre grande bande équatoriale. A la place de la nouvelle bande (composante boréale) il y avait, en 1901, quelques taches isolées ou en chapelet, et quelques ombres. J'ai vu, jusqu'à maintenant, les bords de la grande bande équatoriale boréale diffus, au contraire de l'autre bande équatoriale, qui a les bords bien tranchés.

La coloration des deux grandes bandes équatoriales est rouge brique très accusé (*), et sensiblement la même pour les deux bandes.

Les bandes tempérées sont plus faibles qu'en 1901, surtout la boréale, et sa constitution, comme presque tous les détails de Jupiter, est granulaire.

La zone équatoriale est plus uniforme encore qu'en 1901, et peut-être plus pauvre en taches du système I que cette année-là.

Le dessin (fig. 141) représente l'une de mes observations, celle du 6 juillet dernier. La tache noire ronde est l'ombre du deuxième satellite.

Toutes ces observations ont été faites avec mon 6 pouces de Grubb.

J. COMAS SOLA.

Ces observations sont du plus haut intérêt. Toutefois, il nous paraît difficile d'admettre que la « tache rouge » soit un disque matériel suspendu dans l'atmosphère de Jupiter. On l'observe, avec des lacunes, depuis soixante-dix ans et peut-être depuis plus longtemps. De plus, elle offre une résistance au courant plus rapide qui lui arrive de l'Ouest et qui la contourne. Sans doute, il est difficile d'avoir sur sa constitution une opinion fixe, définitive, suffisamment fondée, et nous en sommes un peu réduits aux conjectures. Mais, la conclusion la plus probable de toutes les observations comparées nous paraît être que c'est là une *île flottante* sur la surface de Jupiter encore liquide et chaude. Cette première scorie continentale, cette solidification partielle est flottante, car sa position oscille légèrement vers l'Est ou vers l'Ouest. Des courants portant des matériaux sombres comme ceux qui viennent d'être observés par M. Comas Solá, peuvent fort bien passer au-dessous et ressortir à l'Est.

Nous avons eu une assez mauvaise saison à Juvisy, comme un peu partout, cette année, et les belles nuits ont été rares. Cependant, nous pouvons présenter ici quelques dessins qui compléteront ceux de M. Comas. Le 15 août, par exemple, a été bon pour les observations, et précisément la tache rouge traversait, ce soir-là, le disque de Jupiter. Je l'attendais avec une certaine curiosité, lorsque vers 9^h 1/2, elle parut s'annoncer à la droite du disque par l'arrivée de la baie blanche caractéristique. De 10^h à 10^h 10^m, ou à 22^h (nouveau style), l'image était assez bonne pour me permettre d'en prendre un croquis : la tache avançait déjà sensiblement (fig. 136) ; la bande équatoriale

(*) Pour moi, je les estime de couleur marron. Les yeux diffèrent. — C. F.

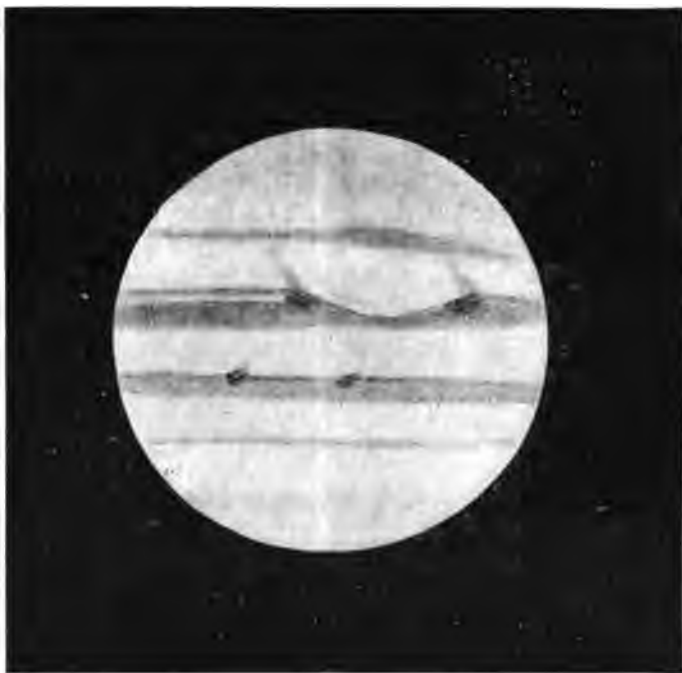


Fig. 142. — Jupiter le 15 août, à 23^h. (Observation de M. Gulot, à Juvisy).

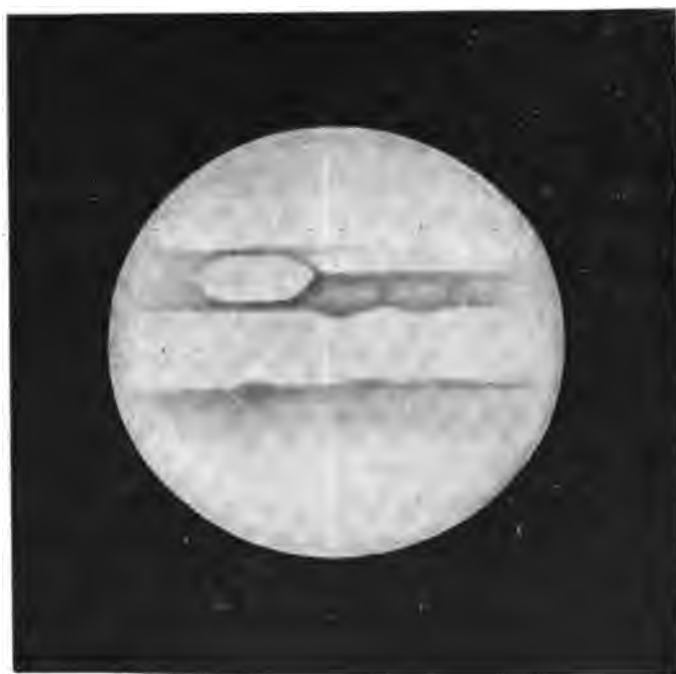


Fig. 143. — Jupiter le 15 août, à 24^h. (Observation de M. Benoît, à Juvisy).

australe était double, offrant quelques régions claires et diverses taches foncées, ton marron; la bande équatoriale boréale était plus étroite que l'australe. La bande tempérée australe était très mince. Dans la région inférieure du disque, on apercevait une bande boréale n'occupant que la moitié gauche du parallèle. La zone équatoriale était très lumineuse.

Une heure après, M. Léon Guiot prenait au même instrument (équatorial de 0^m, 24), le dessin reproduit figure 142. La tache est plus avancée sur le



Fig. 144. — Jupiter le 18 août, à 21^h 40^m. (Observation de M. Guiot, à Juvisy).

disque et l'on remarque au-dessous d'elle, à l'Est comme à l'Ouest, une tache noire adhérente à la baie.

Une heure plus tard encore, M. Benoit prenait également, au même instrument, le dessin reproduit figure 143. La « tache rouge », toujours parfaitement nette, avait traversé le méridien central. Elle était blanche et d'un éclat sensiblement égal à celui de la zone équatoriale. Une tache noire était visible au-dessous d'elle, boursofflant la bande équatoriale boréale.

Le 18 août, nuit de pleine lune voisine de Jupiter, le ciel s'étant découvert précisément après le coucher du soleil, nous avons pu prendre trois nouveaux dessins de la même région (fig. 144 à 146). A 9^h 40^m ou 21^h 40^m, M. Guiot a fait le premier: j'ai pris le second à 10^h 0^m et M. Benoit, le troisième à 10^h 15^m. Pris sans aucune communication entre les observateurs, ils

LE MONDE DE JUPITER

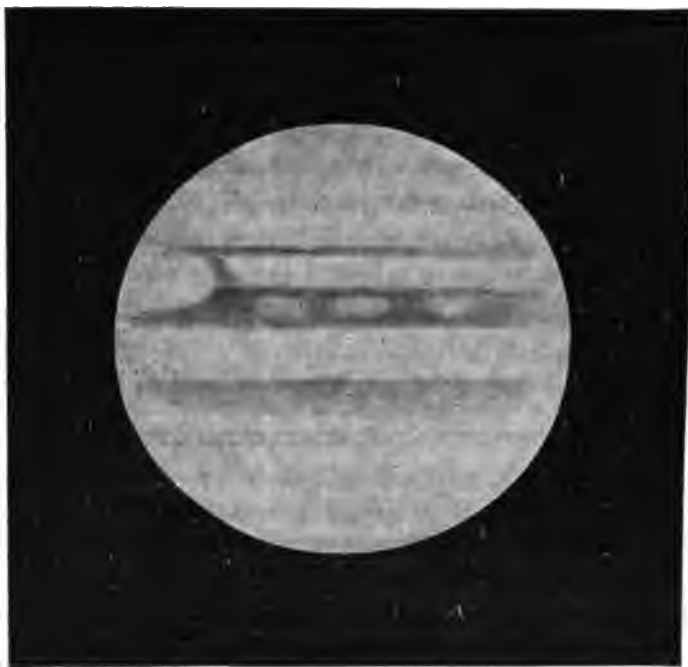


Fig. 145. — Jupiter le 18 août, à 22^h 0^m. (Observation de M. Flammarion, à Juvisy).

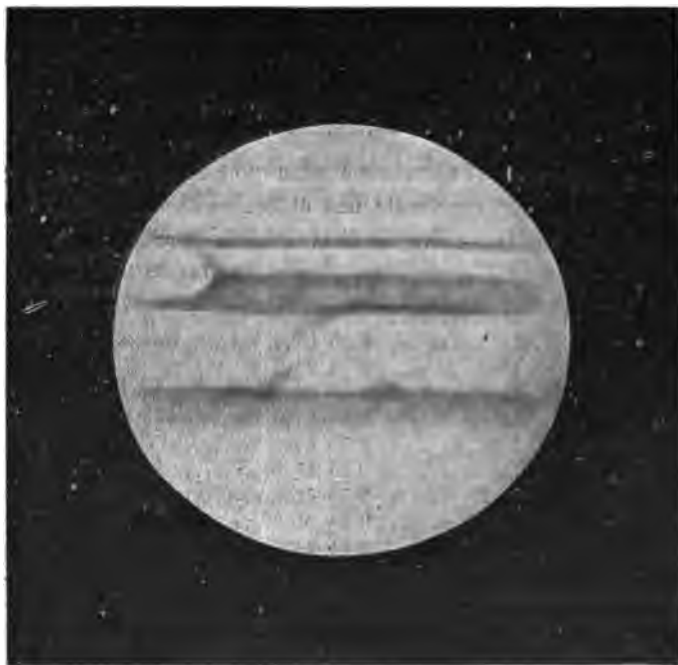


Fig. 146. — Jupiter le 18 août, à 22^h 15^m. (Observation de M. Benoit, à Juvisy).

s'accordent pour montrer à la droite de la baie, une bande sombre oblique, qui doit être une condensation du courant arrivant là.

Cette célèbre tache rougeâtre⁽¹⁾ est actuellement fort à droite du méridien 0° qui avait été fixé par son centre, en 1894, avec la rotation 9^h 55^m 41^s, 5 : sa longitude est de 44°. Comme nous l'avons dit, la qualification d'*île flottante* est celle qui paraît lui convenir le mieux.

Toutes les zones de Jupiter sont, d'ailleurs, comme celles du Soleil, en mouvements relatifs différents. Ce globe immense est dans une condition physique intermédiaire entre le Soleil et la Terre. C'est un séjour en préparation ; c'est le monde de l'avenir.

CAMILLE FLAMMARION.

LE COURANT ÉQUATORIAL DE JUPITER

L'habile observateur Denning a récemment appelé l'attention de son côté sur les taches équatoriales de la planète, dont il a déterminé le mouvement avec une grande précision par ses observations faites à Bristol. Voici la durée de rotation qu'il en a conclue pour ces taches équatoriales :

1890.....	9 ^h 50 ^m 5 ^s ,8.....	Tache très brillante.
1881.....	9 50 8,8.....	»
1882.....	9 50 11,4.....	»
1883.....	9 50 12,1.....	»
1885.....	9 50 14,3.....	»
1886.....	9 50 22,9.....	»
1895.....	9 50 34,3.....	2 taches foncées.
1898.....	9 50 23,6.....	23 taches.
1899.....	9 50 24,6.....	27 »
1900.....	9 50 24,1.....	18 »
1901.....	9 50 29,1.....	28 »

La rotation équatoriale est d'environ 5 minutes et demie plus courte que celle de la tache rougeâtre, ce qui représente une différence de 400 kilomètres à l'heure. Celle-ci a offert les variations suivantes dans sa durée de rotation :

	Longitude.
1831.....	9 ^h 55 ^m 33 ^s ,5
1855.....	9 55 36,1
1859.....	9 55 38,3
1862.....	9 55 35,3
1879.....	9 55 34,5
1885.....	9 55 39,6
1894.....	9 55 40,6..... 0°
1898.....	9 55 41,8..... 26
1899.....	9 55 42,0..... 35
1900.....	9 55 41,9..... 44
1901.....	9 55 40,9..... 44

(1) A propos de l'histoire de cette tache, on peut revoir avec intérêt dans *l'Astronomie* de 1890, p. 208, un dessin que j'ai pris le 8 avril 1875, qui montre déjà l'emplacement de cette formation, et p. 87, la très curieuse observation faite par M. Young, le 15 avril 1886, du bord de la bande équatoriale australe recouvrant le bord de la tache rouge et se déplaçant comme un voile, de la droite vers la gauche.

L'ÂGE DE MARS

Quel est l'âge de Mars? Si l'on entend demander ainsi quel est le temps écoulé depuis l'époque où les éléments qui constituent actuellement la planète ont été réunis en un seul globe, la question ne comporte aucune réponse précise. Tandis que les géologues qui ont sous les yeux tous les matériaux de l'écorce terrestre, disputent encore sur la durée des différentes périodes qui ont suivi la première solidification de notre globe, nous ne saurions évaluer, même approximativement, le temps de l'évolution complète d'une planète dont nous connaissons à peine la surface.

Mais si l'on demande simplement à quel rang vient se placer Mars dans l'ordre chronologique de la formation des globes planétaires, le problème se précise davantage et la solution n'en paraît pas impossible. Elle serait même très facile si l'on admettait comme autrefois sans discussion, l'hypothèse cosmogonique de Laplace. Dans cette théorie, les planètes auraient été formées successivement de l'extérieur à l'intérieur par l'abandon d'anneaux de vapeur le long de l'équateur de la nébuleuse solaire en voie de condensation. Mars viendrait immédiatement avant la Terre, sa plus proche voisine du côté de l'intérieur. Il serait notre aîné.

Cette conclusion semble bien inadmissible. D'une part, il paraît surprenant qu'une planète aussi petite que Mars supposée plus ancienne que la Terre ne soit pas arrivée au terme de son évolution. Nous avons sous les yeux un exemple de la rapidité avec laquelle les astres de faibles dimensions parcourent les diverses étapes de leur vie astrale : la Lune, satellite de la Terre et sa contemporaine est aujourd'hui à peu près figée dans sa forme dernière. Par sa densité Mars se rapproche tout à fait de la Lune ; et par sa masse, il tient le milieu entre la Terre et la Lune ; s'il était vraiment plus ancien que la Terre il serait sans doute déjà parvenu au même point que notre globe.

D'autre part, pour évaluer l'âge de Mars, on s'est toujours appuyé sur l'hypothèse de Laplace. Or, celle-ci n'a pas été corroborée et a été même contredite par les découvertes modernes. Il a donc fallu abandonner et l'hypothèse et ses conséquences.

Depuis quelques années une nouvelle théorie cosmogonique due à M. le colonel Du Ligondès semble avoir conquis les suffrages des astronomes. Aucune objection sérieuse, en tout cas, ne lui a été faite et il faut avouer qu'elle rend assez bien compte de la plupart des particularités connues du système solaire. Rejetant *a priori* tout mouvement systématique initial — rotation ou tourbillons — comme contraire au principe même de l'hypothèse, M. Du Ligondès admet simplement que les planètes proviennent de la condensation d'une nébuleuse à peu près ronde quoique légèrement aplatie,

à l'intérieur de laquelle les mouvements auraient eu lieu presque également et en tous sens (*). C'est même à cette égalité approchée que la nébuleuse doit sa figure initiale.

M. Du Ligondès démontre ensuite que la nébuleuse s'aplatit de plus en plus, en même temps que se forment dans son intérieur des condensations locales. Par suite de l'aplatissement progressif, la plupart de ces condensations vont se réunir dans le plan de l'équateur pour donner naissance d'abord à des anneaux, puis aux globes planétaires. Or, il est clair, d'après le principe même de l'attraction universelle que, toutes choses égales d'ailleurs, l'importance de ces globes augmentera avec l'ancienneté des agglomérations qui leur auront donné naissance. Les premiers globes en formation deviendront aussi les plus volumineux. Jupiter la plus grosse de toutes les planètes serait en même temps la plus ancienne. Entre ce géant du monde planétaire et le Soleil, c'est le système Terre-Lune qui est prépondérant; ce doit être également le plus ancien de tous les systèmes inférieurs. Dans la zone intermédiaire occupée par Mars et la multitude des petites planètes, les matériaux tirillés en sens divers ont eu quelque peine à se réunir : la dispersion des petites planètes sur des orbites excentriques et fortement inclinées en est la preuve.

Mars a donc eu à la fois sa formation ralentie et sa masse amoindrie par les actions opposées de Jupiter et de la Terre : c'est une planète de formation relativement récente. Elle est venue bien après la Terre, à l'époque de la naissance des planètes inférieures, Vénus et Mercure, sans toutefois qu'il soit possible de dire si elle est plus jeune ou plus âgée qu'elles. Comparée à Vénus qui semble entourée d'une épaisse couche de nuages et de vapeurs, la planète Mars avec son atmosphère raréfiée presque toujours limpide nous paraît plus avancée dans son évolution, plus *vieille* en un mot. Mais la durée d'évolution d'une planète dépend à la fois de la masse de cette planète et de la quantité de chaleur qu'elle a emmagasinée au cours de sa formation. Or, d'après la théorie de M. Du Ligondès, à égalité de masse, cette quantité varie à peu près en raison inverse de la distance de la planète au Soleil. Par unité de masse elle serait donc environ moitié moindre pour Mars que pour Vénus ; de plus, à cause de la petitesse relative de Mars et de son éloignement du Soleil elle doit se dissiper plus vite. Toutes ces raisons s'ajoutent pour hâter la marche vers le refroidissement final.

Ainsi Mars, astre à évolution courte, est moins ancien que la Terre et peut-être aussi que Vénus dont la provision de chaleur d'origine plus grande se dissipe en outre plus lentement. Sans préciser l'époque à laquelle remonte

(* Cf. Du LIGONDÈS, Formation mécanique du Système du monde. Paris 1900 — et Com. *tes-rendus de l'Académie des Sciences*, 1900.

sa formation, on peut supposer, en s'appuyant sur la dernière théorie cosmogonique, que la plupart des éléments dont il est composé était encore disséminés dans la région qu'occupe aujourd'hui son orbite alors que d'un côté le globe terrestre commençait déjà à prendre figure, pendant que de l'autre, le grand Jupiter, depuis longtemps formé, brillait d'un vif éclat.

Abbé TH. MOREUX.

LE CATACLYSME DE LA MARTINIQUE

3^e ET DERNIER ARTICLE (1)

Ce *Bulletin* étant un recueil de documents scientifiques, il était intéressant de conserver ici les principales observations relatives à cette mémorable catastrophe. Sans nous y éterniser, toutefois, ajoutons à ce qui précède quelques documents encore et arrivons aux conclusions.

VI

Deux rapports importants seront à leur place ici. Nous les résumerons, ou plutôt nous en extrairons les descriptions principales pour nous, celles qui concernent l'explication scientifique du phénomène, omettant tout ce qui est d'ordre administratif.

1^o Rapport de M. Lhuerre, gouverneur par intérim de la Martinique (*Extrait*).

Fort-de-France, 11 mai 1902.

La nuit du 7 au 8 se passa sans incident; des câblogrammes officiels venus de Saint-Pierre, le 8, entre six et huit heures du matin, dépeignaient la situation comme stationnaire. C'est à ce moment que se place l'épouvantable cataclysme qui a anéanti la ville et la population de Saint-Pierre.

A 8 h. du matin, au moment où le vapeur de la Compagnie Girard allait quitter le chef-lieu pour se rendre à Saint-Pierre, une énorme poussée de nuages blancs, roulant en volutes gigantesques, fut aperçue de Fort-de-France dans la direction de la Montagne Pelée; au même instant, les lignes du câble et du téléphone reliant Saint-Pierre au chef-lieu furent rompues, le baromètre subit une baisse brusque et un raz-de-marée se fit sentir sur le rivage.

Les nuages obscurcirent en quelques instants tout le ciel; une pluie de pierres, dont quelques-unes du poids de 20 grammes, s'abattit sur Fort-de-France, suivie d'une pluie de cendres, qui dura jusque vers onze heures. Le bateau *Girard*, qui avait quitté le chef-lieu à 8 h. 1/4, après le raz-de-marée, pour se rendre à Saint-Pierre, continua sa route jusqu'à la hauteur de Case-Pilote, qui est exactement

(1) Voir les Bulletins de juillet et août 1902.

à mi-route, et là, arrêté par les pierres et la cendre qui tombaient en quantité considérable, rebroussa chemin pour rentrer à Fort-de-France.

Il repartit vers dix heures, après que la grosse émotion causée à Fort-de-France se fut calmée et, après avoir dépassé la pointe du Carbet, un spectacle terrifiant s'offrit aux yeux des passagers : au pied du volcan, entouré d'un nuage de fumées et de cendres, tout le littoral, depuis la minoterie Blaisemont, située un peu au nord du Carbet, jusqu'à la Pointe-Lamarre, au delà du bourg de Sainte-Philomène, était en feu sur une étendue de près de cinq kilomètres; les arbres et les maisons isolées de la campagne brûlaient également; une douzaine de bateaux sur rade de Saint-Pierre, dont deux steamers américains, flambaient, encore à l'ancre. Le littoral paraissait désert; sur la mer, rien ne surnageait que des épaves. La chaleur rayonnante dégagée par cet immense brasier empêcha le bateau d'avancer et il rentra à Fort-de-France à une heure de l'après-midi, rapportant la sinistre nouvelle.

N'ayant, depuis huit heures du matin, aucune communication avec Saint-Pierre, et en prévision d'événements graves survenus sur ce point, j'avais, dès neuf heures, demandé au commandant du *Suchet* de s'y rendre pour s'y tenir à la disposition de M. le gouverneur Mouttet. Le *Suchet* appareilla à midi et demi. Vers trois heures, le commandant Le Bris put descendre sur la place Bertin, qui était couverte de cadavres. La chaleur qui se dégageait des ruines fumantes l'empêcha de poursuivre plus avant ses investigations; il recueillit sur la plage quelques blessés qui avaient survécu par miracle et il se rendit au Carbet où il embarqua également des blessés qu'il ramena à Fort-de-France.

A trois heures, j'envoyai à Saint-Pierre un vapeur, où s'embarqua le procureur de la République Lubin, avec mission de me renseigner sur la situation.

M. Lubin descendit à Saint-Pierre et se rendit compte, comme le commandant du *Suchet*, que la population entière de la ville était anéantie. Il regagna ensuite le Carbet, où s'était massée toute la population des environs, parmi laquelle de nombreux blessés qui avaient pu échapper au désastre.

Un service de vapeurs fut organisé entre le Carbet et le chef-lieu pour transporter rapidement à Fort-de-France tous ces malheureux.

En ce qui concerne les circonstances exactes dans lesquelles s'est produite la catastrophe, il serait difficile de les préciser. Il résulte des témoignages recueillis tant auprès des rares survivants que des personnes ayant assisté de loin au cataclysme que vers huit heures du matin, à la suite sans doute d'une déchirure des flancs du volcan, une *trombe de feu* s'est abattue sur Saint-Pierre, causant la mort immédiate de toute la population et incendiant simultanément toutes les maisons de la ville et tous les bateaux sur rade.

L'opinion de tous ceux qui ont déjà visité les lieux est que pas un des habitants qui se trouvaient à St-Pierre, à l'heure de la catastrophe, n'a pu échapper à la mort.

On évalue le nombre des victimes, rien que pour Saint-Pierre, à plus de 26 000. Mais il faut ajouter à ce nombre les habitants qui ont succombé dans les environs, de sorte que le chiffre total des victimes peut être évalué, sans exagération, à une trentaine de mille.

2^e Rapport du Procureur de la République (*Extrait*).

Le procureur de la République de Fort-de-France, M. Lubin, envoyé, comme on vient de le voir, sur les lieux du sinistre, a adressé de son côté au procureur général, à la date du 10 mai, un rapport dont voici les passages essentiels :

Je suis parti par le vapeur *Rubis*, à deux heures et demie de l'après-midi, avec une compagnie de trente hommes de troupe, commandée par le lieutenant Tessier... En outre l'abbé Parel, administrateur du diocèse, accompagné d'un de ses vicaires avait pris passage à bord.

Après avoir passé Case-Pilote, nous constatons que la mer est jonchée d'épaves. Le *Rubis* doit ralentir sa marche pour éviter de briser son hélice. Nous remarquons quelques groupes de personnes.

Nous approchons du Carbet; à notre grand étonnement, il y a relativement peu de monde sur le rivage. Saint-Pierre est enveloppé dans un nuage de fumée, accompagné de flammes, surtout dans la partie nord, dite le Fort.

Saint-Pierre et ses environs nous apparaissent comme un monceau de cendres et de ruines. La rade ne contient qu'une énorme quantité de morceaux de bois. Deux navires à vapeur, en fer, complètement démâtés, penchés sur la côte, les canots, à moitié descendus dans les porte-manteaux, sont devenus la proie des flammes. Pas trace de la coque d'un navire à voile; pas un canot; nous rencontrons seulement trois ou quatre bateaux côtiers, dits pirogues, de la Basse-Pointe, la quille en l'air, chavirés; sur le rivage et dans la campagne environnante, pas un être vivant!

Une douzaine d'individus seulement se sont réfugiés sur des rochers situés entre Saint-Pierre et le Carbet; les chaloupes du *Suchet* vont les recueillir. Nous avons su que ces personnes appartenaient aux équipages des navires disparus.

Je demande au capitaine de s'approcher le plus près possible de Saint-Pierre et, faisant mettre un canot à la mer, nous nous dirigeons vers la ville même, le lieutenant, l'enseigne (l'enseigne de vaisseau Hébert, du *Suchet*) et moi. Nous débarquons un peu après la place du Mouillage; la solitude est complète et nous pénétrons jusqu'à la rue Bouillé.

A cet endroit, nous trouvons de place en place des cadavres, quelques-uns *gonflés par les gaz* et non carbonisés; quant à ceux qui recouvrent l'emplacement des maisons, il nous paraissent entièrement *carbonisés*.

Impossible de pénétrer dans l'intérieur et d'arriver à la rue centrale de la ville, la rue Victor-Hugo. Il faudrait, en effet, marcher sur un brasier ardent.

Nous reprenons le canot et débarquons à la place Bertin. Là également des cadavres gonflés par les gaz et non carbonisés. Les mains ne sont pas crispées; la mort paraît avoir été rapide et exempte de souffrance. Sur cette place, une douzaine de cadavres dont un, celui d'une femme, a la cuisse traversée par une poutre.

Les quais n'existent plus, les troncs d'arbre non plus. Le phare de la place Bertin, haut de 20 mètres environ, est rasé à environ 3 mètres.

L'escalier intérieur en fer qui le dessert semble avoir été cassé. Les pierres qui restent ne sont pas calcinées, le fer de l'escalier n'a pas souffert du feu. La grille de la fontaine de cette place est tordue, un tuyau déformé donne encore de l'eau.

Nous essayons de pénétrer dans la rue Lucy, mais la chaleur est tellement suffocante qu'il faut y renoncer, et nous regagnons le vapeur pour aller recueillir les personnes réfugiées au Carbet.

De notre passage dans cette ville en ruines, je conclus d'abord que le phénomène qui l'a anéantie s'est produit avec une soudaineté et une intensité telles que personne n'a pu se sauver; des navires en rade, qui étaient sous pression, notamment les deux cargo-boats et le *Diamant*, de la Compagnie Girard, qui venait d'arriver à Fort-de-France, n'ont pu l'éviter et ont sombré ou brûlé. L'absence d'agglomération de cadavres dans les rues Bouillé et la place Bertin, rue et place entourées de maisons extrêmement habitées, l'aspect même des cadavres non carbonisés prouvent manifestement qu'aucune panique n'a précédé l'anéantissement; s'il en avait été autrement la population se serait précipitée tout entière dans les rues. Chacun est mort là où il a été surpris par le cataclysme.

Nous arrivons au Carbet; la vue du bateau avait attiré sur le rivage environ quatre cents personnes, parmi lesquelles une vingtaine de blessés. Je m'informe; aucune de ces personnes ne vient de Saint-Pierre; toutes sont du Carbet.

Cette commune n'a pas été incendiée, mais on dirait qu'une trombe l'a saccagée.

Toute la population, sur le rivage, demandait à partir, en poussant des cris.

Un sieur Mauconduit me rendit compte ainsi du phénomène, tel qu'il l'avait observé. Il se trouvait sur une habitation des environs du Carbet, dominant Saint-Pierre, quand vers huit heures du matin, son attention fut attirée par une immense *gerbe de flammes sortant du volcan*. Il ne crut pas devoir s'en inquiéter, mais, brusquement, il vit comme une *trombe de fumée* venir s'abattre sur Saint-Pierre et couvrir entièrement la ville. Un vent du sud très violent survint qui dissipa la fumée et aussitôt des flammes jaillirent de tous côtés. Tout était embrasé à la fois : rade, ville et campagne environnante; tout cela n'avait duré que quelques minutes; il n'eut que le temps de fuir.

Je m'explique ainsi les phénomènes constatés par nous dans la ville même : cadavres de personnes paraissant être mortes sans souffrances, nombre restreint de cadavres dans les rues (il n'y a que ceux des passants), démolition du phare de la place Bertin qui n'a cependant pas été atteint par la flamme. La ville a dû être asphyxiée, la trombe ayant enlevé tout ce qu'il y avait d'air respirable. Peut-être aussi s'est-il produit quelque mélange de gaz détonant, car nous avons entendu les détonations même à Fort-de-France. Je suis revenu au chef-lieu avec la conviction, on peut dire la certitude, que pas un habitant de Saint-Pierre n'avait pu se sauver.

J'estime que tous les habitants de la région située entre Sainte-Philomène, le Fonds-Coré, les Trois-Ponts, le morne Abel, le morne d'Orange, et le quartier Monsieur inclusivement ont disparu.

VII

La destruction de Saint-Pierre.

Les diverses relations que nous venons de publier, sont autant de documents d'une haute valeur pour notre appréciation scientifique du phénomène. Sans doute, il y a certaines divergences dues à la position et à l'émotion des observateurs ; mais il se déclare avec évidence que la mort des victimes a été causée par asphyxie : le volcan a projeté sur Saint-Pierre une trombe de feu. Quel feu ? quel gaz ? quelle substance ?

Malgré le temps qui s'est écoulé depuis le cataclysme volcanique du 8 mai et le nombre remarquable de récits de témoins oculaires qui ont pu, sans périr, observer le phénomène de divers points voisins du désastre, il est extrêmement difficile de tirer une conclusion précise, certaine, définitive, expliquant exactement ce qui s'est passé. Il va sans dire que nous tenons à agir ici, comme toujours, en complète indépendance d'esprit et sans aucune idée préconçue pour ou contre les théories, classiques ou non, admises ou discutées, sur la constitution intérieure du globe, le feu central, les formations volcaniques, etc. Nous voudrions pouvoir raisonner uniquement d'après *les faits* observés.

Le premier caractère de cette explosion si destructive a été sa soudaineté, sa rapidité foudroyante, son instantanéité stupéfiante. On en aura une idée par l'exemple de ce marin, M. Sainte, qui, du pont d'un des navires à l'ancre dans la rade de Saint-Pierre, s'est jeté à l'eau pour échapper à la grêle de boue brûlante et de projectiles enflammés et constata, en revenant à la surface, que la ville était en feu. Il avait été brûlé par l'eau chaude, non par le jet volcanique ; et le désastre était accompli.

Autre exemple : M. Fernand Clerc, candidat à la députation, s'étant éloigné de Saint-Pierre et se trouvant au Parnasse, voit arriver un immense jet de feu. Il fuit à toutes jambes, est jeté à terre, se relève : Et Saint-Pierre n'existait plus ! A vingt-cinq mètres derrière lui gisaient les premiers cadavres.

M. Célestin, réfugié au bourg du Carbet, a tout à coup devant lui une avalanche de fumée noire criblée d'éclairs. Il se précipite à l'opposé, vers le Sud, est rejoint par le nuage, se résigne à mourir sur le rivage de la mer tourbillonnante, lorsqu'un vent violent souffle du Sud et le sauve avec ses compagnons. A 300 mètres de distance, tout est détruit ! Trente secondes, dit-il, s'étaient écoulées depuis le commencement de notre course.

Un négociant de Fort-de-France était en communication téléphonique avec un de ses amis de Saint-Pierre. Celui-ci décrivait les phénomènes volcaniques

qui les inquiétaient et ajoutait : « Si ces manifestations extraordinaires continuent, je me déciderai à gagner Fort-de-France avec toute ma famille. » Tout d'un coup, un cri épouvantable suit cette phrase, puis un second moins fort, comme un râle étouffé, puis le silence. C'était fini.

Un employé du téléphone, à Fort-de-France, demande à son collègue de Saint-Pierre la communication avec Ajoupa-Bouillon, et reçoit pour réponse que cette communication est coupée depuis le matin. Un instant après, il interroge de nouveau. Allô ! Allô ! Comme réponse, un cri rauque, le fracas d'un édifice qui s'effondre et toutes les sonneries du bureau de Fort-de-France vibrant et jetant des étincelles. La communication avec Saint-Pierre a cessé.

L'ancien directeur d'une usine à sucre écrit à un de ses amis de Marseille : « Les victimes semblent avoir été frappées comme par la foudre. Sur un rouf de navire, un nègre dort si près du bord que s'il avait fait un mouvement il serait tombé. Une jeune fille est assise tranquillement dans un fauteuil. Ailleurs, une mère allaite son enfant. »

Ainsi, voilà un premier point établi : l'instantanéité du phénomène destructeur.

Maintenant, quel a été l'agent de la destruction ?

Trente mille êtres humains sont morts d'un seul coup ! Dans la ville de Saint-Pierre pas un seul être, pour ainsi dire, n'a échappé au désastre.

Il semble qu'il y ait eu, dans ce cataclysme subit et brutal, plusieurs forces diverses en action.

Comme on vient de le voir, un certain nombre de victimes sont mortes sans aucune convulsion, sans aucune souffrance. Dans une maison de la rue Victor-Hugo, on a eu sous les yeux, en y pénétrant, un homme assis à son bureau, ayant auprès de lui une jeune femme, sans doute sa fille, qui s'appuie sur son épaule, les bras autour de son cou, tandis qu'un jeune homme, à ses genoux, semble lui demander protection. Ailleurs, on a retrouvé une femme restée assise sur un sac de manioc. Peu de cadavres dans les rues. On ne s'est pas sauvé, on a été surpris dans les habitations. Des personnes semblent dormir dans leur lit.

D'autres victimes ont été retrouvées couchées à plat ventre sur le sol, les mains contre la bouche et les narines, dans le geste d'arrêter une respiration délétère et fatale.

D'autres sont entièrement dépouillées de leurs vêtements.

Chez un grand nombre le ventre, gonflé, a éclaté, et les intestins sont sortis du corps. Sur plusieurs même, le crâne a sauté. Un soldat d'infanterie coloniale raconte qu'en pénétrant dans un appartement qui semblait avoir été abandonné, il pousse avec énergie une porte qui résistait et trouve neuf cadavres étendus dans des poses effrayantes : « Leur tête a tous éclaté ;

dans une chaise est assis un vieillard qui, lui, me regarde d'un regard atroce ; il a le ventre ouvert, les intestins qui pendent ! »

Le déblaiement a fait trouver sous une énorme épaisseur de cendres des centaines de cadavres noirs qu'on dirait avoir été plongés dans du goudron brûlant. Nombre d'entre eux n'ont pas été atteints par le feu du volcan. Il y a des maisons et des constructions en bois qui n'ont pas été touchées par les flammes.

Des corps sont carbonisés, d'autres brûlés superficiellement, d'autres à peine touchés. Dans une maison, on s'approche d'un cadavre qui a conservé son aspect naturel ; mais à peine y a-t-on mis la main que la peau se détache du corps. Un douanier est retrouvé intact, asphyxié sous un canot qu'il avait retourné pour se préserver. Au Prêcheur, des soldats aperçoivent une jeune fille blanche, encore vivante, qui jette des cris et montre un bras carbonisé. Malgré la pluie de cendres et de pierres, on arrive à la dégager et à l'embarquer.

Les objets peuvent aussi nous instruire.

Au bord de mer, le phare de la place Bertin a été rasé à trois mètres de hauteur comme par une trombe, sans traces de feu. L'explosion du 20 mai enleva ce qui restait du socle, nivelant tout et transformant les ruines mêmes en poussière.

Le morne d'orange portait, à son faite, une colossale statue, en fonte, de la Vierge Marie. Cette statue a été lancée à trente pas en arrière et on l'a retrouvée couchée sur le ventre, la tête vers le volcan.

Dans la ville, les murs ont été renversés ; dans la campagne, les arbres arrachés, tordus, ou rasés comme par une trombe. Les quais ont été enlevés en plusieurs places. Tandis que les faubourgs largement découverts du Nord, Fonds-Coré, Trois-Points, ainsi que les quartiers du Fort et du Centre, plus rapprochés du volcan, étaient complètement rasés, on voyait encore se dresser sur les ruines du quartier du Mouillage quelques pans des grands édifices, cathédrale, hôtel de ville, lycée, hôpital avec son horloge arrêtée à sept heures cinquante, comme pour fixer l'heure précise du passage de la trombe, pans de murs renversés plus tard par l'éruption du 20 mai qui acheva l'œuvre de destruction en faisant de toute la ville anéantie un immense désert de cendres.

A l'ambulance, des lits ont été projetés sur une grande muraille, les fers tordus sans trace de feu, quoique tout ce qui était étoffe eût disparu.

Le spectacle du désastre est terrifiant. Un correspondant de l'*Illustration*, qui est allé là, le 30 mai, après les deux grandes éruptions, M. Remy Saint-Maurice, écrit : « Mon sang se fige ; je chancelle dans un vertige d'effroi. Nul vocabulaire humain ne peut rendre l'atrocité du tableau. C'est quelque chose

de fantastique, de spectral, un paysage lunaire. J'ai la vision de la planète éteinte, de l'astre mort sur lequel m'amènerait vivant le plus affolant des cauchemars. Tout n'est plus qu'une immense nappe de cendres, boursouflée d'ondulations innombrables qui semblent précéder autant de fissures menaçantes. Au fond le volcan se dresse, encapuchonné de fumée. Par instants on découvre sa crête qu'a déchirée et comme fendue l'ouverture d'un triple cratère; des troncs d'arbres, tous couchés dans la même direction, du Nord au Sud, jonchent le quai. A l'emplacement des anciennes rhumeries, des cylindres de machines tordus, mâchés. Où s'élevait l'église du Centre il y a une sorte de préau rectangulaire : deux cloches au milieu, horizontales. »

D'après un horticulteur du Morne Rouge, bourg situé à sept kilomètres de Saint-Pierre, la montagne, à l'instant même de la catastrophe, présentait sept point lumineux. Ce témoin a eu l'impression d'être invinciblement attiré vers le volcan par un courant d'air. La montagne s'entrouvrit et jeta un tourbillon sur Saint-Pierre.

Le phénomène s'est produit avec une telle rapidité que l'on ne peut s'en rendre compte. Il y a eu une poussée énorme de gaz produisant une pression atmosphérique considérable, chassant et renversant tout sur son passage, puis raréfaction de l'air et poussée en sens contraire vers le volcan, puis combustion immédiate.

Nous reproduisons ci-dessous (fig. 147) un dessin explicatif présenté par M. Ch. Vélain dans la *Revue scientifique* (21 juin 1902), montrant le volcan avec sa crevasse latérale, d'après un croquis pris trois jours après l'explosion du 8 mai, par M. Aureslain, professeur de dessin à Saint-Pierre.

Toutes ces descriptions nous mettent sous les yeux le phénomène volcanique tel qu'il s'est passé. Saint-Pierre a été détruit non par une pluie de lave, de cendres ou des scories enflammées, comme dans les éruptions normales, mais par une trombe de gaz lancée avec une violence inouïe et qui développa tout à coup une température extraordinaire. Il y a eu mort immédiate par asphyxie.

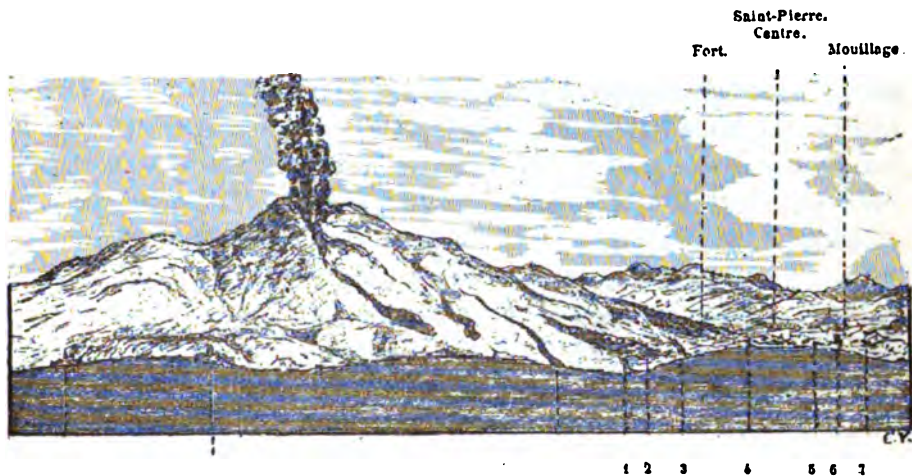
Quel était ce gaz ?

Les effets observés évoquent ceux du grisou, et l'on a pu supposer que des hydrocarbures saturés (sinon absolument du méthane) ont été vomis par l'explosion qui venait de déchirer le cratère précisément dans la direction de Saint-Pierre.

Les témoins qui ont vu cette trombe de produits volcaniques se précipiter sur la malheureuse ville, ceux qui l'ont reçue en rade ou à quelque distance la comparent à un cyclone de fumée et de feu, à une masse gigantesque se précipitant avec une vitesse vertigineuse, à un effroyable jet de flammes. L'impression ressentie aux communications téléphoniques est celle d'un

effondrement subit, causé par un gaz détonant. L'électricité a été en jeu, mais comme effet de l'éruption et non comme cause; c'est ce que l'on observe aussi, à un degré moindre, dans les ouragans et dans les trombes.

La montagne volcanique s'est entr'ouverte latéralement par une immense crevasse qui a vomi du gaz avec une poussée formidable.



Le Précheur Sainte-Philomène

Rivière blanche Rivière sèche

1. Fond Coré. — 2. Ancienne batterie. — 3. Ravin des Pères. — 4. La Roxelane. — 5. Le Phare.
6. Cathédrale. — 7. Lycée.

Fig. 147. — Vue de la grande crevasse du volcan de la Montagne Pelée et des régions dévastées par l'explosion du 8 mai, prise trois jours après par M. Aureslain, professeur de dessin à Saint-Pierre.

Si nous voulons résumer en terminant, les causes du désastre des Antilles, nous voyons que l'explosion de la Montagne Pelée a été produite, comme toutes les éruptions volcaniques, par la force de la vapeur d'eau en pression au fond du cratère. Cette pression de plusieurs milliers d'atmosphères, a lancé dans l'espace tous les produits volcaniques qui bouillonnaient dans cet enfer. Elle s'est annoncée d'abord, dès le 25 avril, par l'ouverture d'une cheminée lançant une épaisse colonne de fumée mélangée de cendres et de pierres projetées à la hauteur de 300 à 400 mètres. Frémissements du sol du 22 avril au 2 mai. Le 2 mai au matin, pluie de cendres plus accentuée que la première, crevasses ouvertes sur tout le versant de la montagne, laissant échapper des vapeurs sulfureuses, et le soir nouvelles éruptions plus violentes, avec détonations et manifestations électriques; pendant la nuit, flammes volcaniques et nouvelle pluie de cendres et de pierres. Le 3, l'atmosphère est imprégnée de poussières qui la voilent. Le 4, éruption formidable, fumées, cendres, puis torrents de lave brûlante descendant les pentes de la montagne et détruisant tout sur son passage. Perturbations volcaniques dans toute la région, notamment à Saint-Vincent. Le 6 et le 7, grondements effroyables,

pluies de boue, fumées immenses au-dessus du cratère, orage volcanique et flammes; une partie de la population se dispose à fuir; mais une autre partie est plus optimiste et espère que le monstre va se calmer. On se prépare même, dit-on, à chanter un *Te Deum* le 8, jour de l'Ascension, pour remercier Dieu d'avoir épargné la population. Mais précisément ce jeudi 8, à 8 heures du matin, nouvelle éruption, soudaine, effroyable. D'abord une agitation fébrile du sol qui consterne et terrifie; aussitôt après, une sorte de gémissement funèbre sortant des gouffres du cratère, puis un cri féroce, épouvantable de la Nature, un gigantesque éclair embrasant le ciel, la montagne s'ouvrant de haut en bas, une trombe de gaz incandescent lancée juste sur la ville, à plus de huit kilomètres du cratère, s'abattant sur elle, étouffant, suffoquant, asphyxiant toutes les respirations. Dès la première minute, tous les êtres vivants ont dû succomber. Cette trombe avait à peine fait son œuvre, qu'une immense nappe de feu s'étendit sur la ville au milieu d'une titanique canonnade de tonnerres. Les hommes et les femmes affolés qui avaient essayé de se sauver furent carbonisés sur place. Tout le drame s'était accompli en trois minutes.

Il y a eu là un *gaz brûlant* lancé, jet rectiligne, un peu en éventail, avec une intensité inouïe et dont la direction a pu être exactement tracée sur la figure 148 d'après l'ensemble des observations. Le cratère de vomissement du jet destructeur s'est malheureusement ouvert juste sur la direction de Saint-Pierre : un angle de quelques degrés, à gauche ou à droite, aurait suffi pour sauver la ville.

Les effets les plus violents se sont produits dans l'axe central du jet.

En même temps, le sol et la mer étaient agités, secoués, torturés, et d'énormes vagues venaient balayer les plages, emportant ceux qui avaient tenté de s'échapper du côté de l'océan, mais qui déjà n'étaient plus que des morts.

L'orage, les éclairs, l'électricité étaient en jeu dans le cataclysme. Certaines descriptions des témoins oculaires semblent copiées sur celles de l'éruption du Krakatoa : il n'y a que les noms de changés. Le contre-coup magnétique s'est fait sentir jusqu'en Europe : les appareils des observatoires l'ont enregistré.

L'éruption fut si soudaine, le tourbillon de feu qui se jeta sur Saint-Pierre fut si rapide, que les vaisseaux à l'ancre dans le port ne purent s'échapper et brûlèrent en même temps que la ville.

Il est difficile d'imaginer cataclysme plus formidable, tuerie plus sinistre et plus atroce. Sans doute Sodome, Gomorrhe, Pompéi, Herculaneum, les villes du détroit de la Sonde, ont subi le même sort, et même cette dernière catastrophe de Java, due à l'explosion du Krakatoa, a été de beaucoup plus violente

encore. Mais jamais peut-être l'étouffement subit de milliers d'humains n'a été aussi terrible, aussi inexorable.

Cette catastrophe nous montre une fois de plus que, malgré son ancienneté, notre globe ne possède pas encore une surface absolument stable. En fait, il n'y a pas un seul jour sans tremblement de terre, ici ou là.

En France seulement, nous en avons toujours au moins une douzaine par



Fig. 148. — Direction du jet de destruction du 8 mai.

an, heureusement sans gravité. Les régions les plus stables sont celles du Nord, celles des terrains qui ont gardé leur horizontalité. Paris est l'un des points les plus fixes, étant posé sur un matelas de craie de 500 mètres d'épaisseur. Il n'est accessible ni aux mouvements volcaniques, ni aux mouvements orogéniques, si ce n'est par répercussion, comme écho très amorti de trépidations lointaines. On n'en pourrait dire autant du Sud-Ouest et du Sud-Est. Il n'est pas impossible non plus que l'un des volcans d'Auvergne se réveille quelque jour : cependant la mer est maintenant assez loin d'eux pour rendre cette prévision improbable ; l'eau de leurs lacs ne paraît pas jouer un

rôle important, puisque tous les volcans en activité sont dans le voisinage de la mer.

Ces cataclysmes jettent le deuil sur l'humanité entière. Le jour viendra peut-être où la Science, qui déjà en a découvert les causes, saura prévoir assez à temps ces convulsions du sol pour permettre d'éviter ces douloureux et irréparables sinistres. Jusqu'à présent, tout ce que l'on a écrit sur ces prévisions, notamment ce qui concerne les périodicités lunaires, me paraît extrêmement douteux. Ainsi, par exemple, la catastrophe de la Martinique a coïncidé avec la nouvelle lune, et cette année-ci est une époque où notre satellite est assez proche de l'équateur. Mais l'éruption du Krakatoa, beaucoup plus puissante (arrivée en déclinaison lunaire analogue) s'est produite le jour du dernier quartier. Ni les sizygies, ni les périgées, ni les époques de grandes marées, ni les déclinaisons ne correspondent d'une manière satisfaisante pour permettre aucune conclusion.

Mais ce n'est pas une raison pour ne pas chercher. Cette dramatique catastrophe portera son enseignement. Continuons d'étudier et mettons notre espoir dans la Science, qui nous a donné tout ce que nous avons et tout ce que nous savons, et sans laquelle nous en serions encore à l'âge des troglodytes. Travaillons. Etudions.

CAMILLE FLAMMARION.

INSTRUCTIONS SUR L'OBSERVATION DU SOLEIL ⁽¹⁾

PAR LA COMMISSION SOLAIRE

INTRODUCTION

par M. H. DESLANDRES, Président de la Commission.

L'astre qui nous éclaire, qui entretient sur la Terre la chaleur et la vie est assurément le plus beau sujet d'études qui s'offre à l'esprit humain. A toutes les époques, c'est vers le Soleil et le mystère de sa constitution intime que les hommes épris d'Astronomie ont dirigé leurs premières méditations et leurs premières recherches.

La Société Astronomique de France, depuis sa fondation, a accordé aux observations solaires la grande attention qui leur est due, et déjà elle a favorisé le groupement de plusieurs de ses membres pour l'étude méthodique et continue de parties importantes du Soleil. Les phénomènes solaires sont en effet incessamment variables et doivent être suivis sans interruption. Un relevé absolument complet est

(¹) La Commission solaire qui a été organisée récemment pour préparer et centraliser les observations du Soleil, comprend les membres suivants : M. Deslandres, président ; M. Bouët, secrétaire. Membres : MM. de la Baume Pluvinel, J. Guillaume, abbé Moreux, Senouque, Schmoll, Touchet. La Commission s'est proposé de publier un volume d'Instructions qui sera envoyé aux membres de la Société qui en feront la demande, ou même, si l'état de nos finances le permet, à tous les membres sans exception. Le volume est actuellement prêt pour la publication et la Commission demande aujourd'hui l'hospitalité au *Bulletin* pour présenter la préface de l'introduction qui fera connaître le but et l'esprit général de ces Instructions.

impossible pour une seule personne, surtout dans un pays où le ciel est souvent couvert; il exige l'union de plusieurs observateurs répartis sur des points différents et même éloignés du globe.

De plus, dans les dernières décades, le domaine des observateurs du Soleil s'est largement accru, grâce à des découvertes nombreuses et importantes. La complication des appareils et des méthodes est devenue telle, le nombre des faits à enregistrer si considérable que la division du travail s'impose; l'entente cordiale de tous les observateurs est absolument nécessaire.

Création de la Commission solaire. Son but. — C'est dans cet ordre d'idées que la Société Astronomique, justement désireuse de participer au grand mouvement actuel de recherches sur le Soleil, a décidé la création d'une commission spéciale dite « Commission solaire » formée des membres qui ont fait déjà des publications nombreuses sur le Soleil.

Cette commission élargit grandement le programme des commissions similaires antérieures; elle se propose de préparer et d'organiser l'observation continue non seulement des taches du Soleil, mais des autres parties de la surface solaire, et aussi de l'atmosphère solaire et des phénomènes connexes, avec le concours de tous les membres de la Société, heureusement nombreux sur la surface du globe. Ensuite elle devra rassembler ces résultats épars, les rapprocher et les condenser, de manière à présenter annuellement une histoire succincte du Soleil, aussi complète que possible. Mais ces observations, qui émanent de points différents, doivent être comparables. D'où la nécessité de poser, pour chaque ordre de phénomènes, quelques règles générales, qui sans gêner l'initiative individuelle, assurent l'uniformité indispensable. La présente instruction répond à ce besoin particulier; elle est d'ailleurs utile en elle-même par les nombreux renseignements pratiques qu'elle met à la portée de tous.

L'instruction est partagée en chapitres qui correspondent aux grandes divisions du sujet, c'est-à-dire aux types principaux d'observations du Soleil et de ses dépendances, les types différant, soit par les appareils et les méthodes, soit par la région du Soleil étudiée. Chaque chapitre en particulier est rédigé par celui des membres de la commission qui a observé le plus assidûment le phénomène en question.

Cette instruction, consacrée au Soleil seul, est ainsi formée de mémoires différents, dus à des personnes différentes, et, donc ne présente pas l'homogénéité, l'unité de composition des ouvrages didactiques ordinaires; mais elle suffit à son but, d'autant que le plus souvent les amateurs d'astronomie, dont les moyens sont limités, se bornent à un seul genre d'observations. Cependant, comme l'unité est en elle-même désirable, chaque auteur a tenu compte des mémoires précédents, de manière à éviter les redites trop longues et les divergences de vues trop grandes. De plus, l'auteur de cette introduction s'est efforcé de faire ressortir les liens naturels de ces parties distinctes; il a cherché aussi à assurer le rapprochement de tous ces résultats divers en recommandant pour les dessins et épreuves photographiques des différents chapitres, des dimensions qui soient identiques ou dans un rapport très simple.

Tel est l'esprit général de cette instruction. La division en chapitres, d'autre

part, résulte d'une étude approfondie du sujet, et, pour la faire bien comprendre, il est nécessaire de présenter d'abord une revue générale des découvertes successives sur le Soleil, revue qui donnera en même temps l'état actuel de la question solaire.

RÉSUMÉ DES DÉCOUVERTES SUCCESSIVES SUR LE SOLEIL

1^{re} période : de 1610 à 1850. — L'étude physique du Soleil date de l'invention des lunettes. En 1611, Galilée, aussitôt muni de l'appareil nouveau qui rapproche les objets et supplée à l'insuffisance de notre vue, le dirige vers le Soleil. Il découvre les taches, leur déplacement commun sur le disque, et, par suite, la rotation du Soleil. Cette observation importante, réalisée avec des appareils imparfaits, peut être aisément répétée avec une simple longue-vue; elle permet de constater et de mesurer la rotation du Soleil, qui, fait digne de remarque, est plus facile à prouver que la rotation des planètes et surtout de la Terre.

Dans la longue période de 1610 à 1850, les astronomes complètent les premiers résultats de Galilée, en profitant peu à peu des progrès assez lents, mais continus, des lunettes et télescopes. Wilson reconnaît que les taches sont en général des cavités sur la surface ronde de l'astre; d'autre part, les facules qui, plus brillantes que la surface moyenne, peuvent être opposées aux taches, présentent des pointes au bord solaire et sont au contraire des élévations, des sortes de montagnes. Enfin, la surface même du Soleil, observée avec un fort grossissement, apparaît formée de petits grains arrondis, qui se détachent sur un fond moins brillant.

Les accidents principaux de la surface sont ainsi reconnus, mais, dans cette période, ne sont pas relevés d'une manière continue. Les variations rapides et irrégulières des taches déconcertent les observateurs qui les considèrent comme des curiosités inexplicables, auxquelles il ne faut pas trop s'attarder, sous peine de perdre son temps.

2^e période : de 1850 à 1868. Découverte de la périodicité des taches. — C'est un modeste amateur d'Astronomie, muni d'une petite lunette, Schwabe de Dessau, qui, le premier, a eu l'honneur de démêler dans le chaos des observations des taches une loi simple et générale. Schwabe, comme tous les hommes qui aiment vraiment l'Astronomie, observait pour le plaisir d'observer; et, pendant quarante-deux ans, avec une foi patiente, il a employé les loisirs de sa profession d'apothicaire à relever chaque jour les taches du Soleil. En 1846, puis en 1851, il annonce que les taches ont dans leur ensemble une oscillation nette d'une période de onze ans environ. Une tache isolée est généralement capricieuse, aussi capricieuse qu'une nuée de notre ciel, mais (comme il arrive souvent par la loi des grands nombres), l'ensemble des taches sur une longue période de temps, offre une régularité manifeste.

A certaines époques les taches disparaissent, puis s'accroissent progressivement pendant trois ans et demi et diminuent ensuite progressivement pendant les sept ans et demi qui suivent, pour recommencer ensuite indéfiniment le même cycle de variations.

Périodicité des variations du magnétisme terrestre. Parallélisme avec les variations des taches. — Humboldt fut l'un des premiers à saisir la grande valeur de la découverte, et contribua beaucoup à la faire accepter par le monde savant. Il avait d'ailleurs préparé une autre découverte d'une importance au moins égale en organisant sur le globe entier, avec le concours des gouvernements, le relevé continu des éléments du magnétisme terrestre. Or, en 1851, Lamont, de Munich, reconnaît que l'amplitude de la variation diurne de l'aiguille aimantée, présente une grande oscillation générale d'une période de dix ans et demi environ. Sabine, en 1852, annonce que le nombre des orages magnétiques subit dans son ensemble une oscillation de même période, de même phase et qui de plus est parallèle à celle des taches, de manière que les maxima et minima des deux phénomènes arrivent aux mêmes dates. Cette coïncidence que toutes les observations postérieures ont vérifiée, à une importance capitale, comme impliquant une relation nouvelle insoupçonnée entre la Terre et le Soleil.

Analyse spectrale. Application au Soleil. — Mais, à cette heureuse époque, les grandes découvertes se multiplient. Peu après, en 1861, l'analyse spectrale entre en lice, apportant aux astronomes un moyen d'investigation d'une fécondité merveilleuse. L'examen spectral de la lumière émanée d'un astre permet de reconnaître la composition chimique des vapeurs incandescentes à sa surface et aussi de déterminer la vitesse avec laquelle ces vapeurs s'éloignent ou se rapprochent de la Terre. Les bases de l'analyse chimique par le spectre ont été posées par Bunsen et Kirchhoff et les bases de la vitesse radiale par Doppler et Fizeau. Cependant Kirchhoff fait par sa méthode l'analyse chimique du Soleil et montre que les vapeurs de sa surface appartiennent, d'une manière générale, aux corps simples qui composent l'écorce terrestre. La composition chimique, aux différents points de la surface est la même, et d'ailleurs presque invariable, sauf, dans le noyau des taches où des différences notables sont relevées de temps à autre.

Ère nouvelle en Astronomie. Importance croissante de l'Astronomie physique. — Ces grandes découvertes marquent une ère nouvelle en Astronomie; elles assurent la croissance rapide et vigoureuse de l'Astronomie physique, branche auparavant à peine développée, et distincte de l'Astronomie de position par le but, les méthodes et les appareils. Aux âges précédents, les astronomes s'étaient attachés presque exclusivement à la position et aux mouvements des astres; sur ce terrain relativement limité, et simplement avec la lunette et le calcul mathématique, ils ont élevé un édifice magnifique approchant presque de la perfection et duquel Laplace a pu dire avec orgueil qu'il était la plus belle conquête de l'esprit humain.

L'Astronomie physique, d'autre part, a un domaine plus vaste; elle se propose d'étudier les astres en eux-mêmes, de reconnaître leur constitution physique et chimique, les phénomènes principaux de leurs surfaces et de leurs atmosphères, et surtout leur rayonnement si complexe. Elle s'inspire directement des méthodes de la physique moderne dont elle adjoint les nombreux appareils (spectroscopes, photomètres, etc.) à ses lunettes, en profitant largement de ses progrès considérables dans toutes les directions.

Recherches nombreuses sur le Soleil. Nouveaux résultats. Emploi de la photographie. — Dans cette ère nouvelle, les observations du Soleil tiennent une grande place qui, même, est prépondérante dans certains observatoires, surtout dans ceux de création récente. L'étude des taches en particulier occupe un grand nombre d'astronomes, professionnels ou amateurs. Wolff, de Zurich, avec une ardeur infatigable, relève dans les mémoires antérieurs toutes les observations des taches depuis Galilée, et retrouve dans les deux siècles précédents la grande oscillation de Schwabe. Il peut ainsi fixer à $11^{\text{ans}},1$ la valeur moyenne de la période solaire, avec un écart moyen de $2^{\text{ans}},03$ en plus ou en moins. Il recherche aussi les variations du magnétisme terrestre observées dans les années antérieures, et fait ressortir leur accord complet avec les observations des taches (*).

Carrington et Spörer vérifient avec soin l'oscillation des taches de 1850 à 1890, et de plus mettent en lumière deux faits importants : 1° l'accélération équatoriale du Soleil, ou la diminution progressive de la vitesse angulaire de rotation des taches, de l'équateur vers les pôles ; 2° le mouvement général en latitude des taches dans une même période, les taches, après un minimum, ayant une latitude élevée qui diminue ensuite progressivement jusqu'au minimum suivant.

En même temps, l'étude du Soleil est poursuivie avec l'aide de la photographie qui a l'inappréciable avantage de donner en un temps très court une image fidèle du disque entier. La première épreuve du Soleil avait été obtenue en 1845 par Fizeau et Foucault, et était pleine de promesses ; c'est seulement dix ans plus tard que de La Rue, en Angleterre et Rutherford en Amérique, organisent l'enregistrement quotidien de la surface solaire par la photographie ; l'appareil de de La Rue, installé à Kew, a fourni pendant une longue période des documents absolument précieux pour le relevé des taches.

Cependant tous ces résultats nouveaux sur le Soleil, appuyés par des observations nombreuses, appellent l'attention des esprits curieux, qui ne se contentent pas de la constatation des faits eux-mêmes, mais veulent remonter à leurs causes. Plusieurs théories ingénieuses sont proposées pour expliquer les phénomènes solaires ; celle qui est acceptée le plus généralement est due à M. Faye, qui attribue les taches à de vastes tourbillons ou cyclones.

Troisième période : à partir de 1868. Observation journalière de la chromosphère solaire au bord extérieur. Variations parallèles à celles des taches. — En 1868, un progrès nouveau et important est réalisé.

Les éclipses totales avaient révélé déjà des dépendances importantes autour du Soleil, au delà du bord ; et même dans le temps très court de la totalité de l'éclipse, on avait distingué dans ces dépendances, appelées par analogie atmosphère solaire, deux parties distinctes : la chromosphère avec les protubérances, et au-dessus la couronne, très étendue. Mais cette atmosphère, masquée en temps ordinaire par la

(*) Ce même travail de relevé précis des variations des taches et du magnétisme terrestre est poursuivi avec un succès égal par le successeur de Wolf, à l'Observatoire de Zurich, le professeur Wolfser.

lumière beaucoup plus vive de notre ciel, restait invisible même pour les lunettes les plus puissantes.

Or, en 1868, Janssen et Lockyer, en ajoutant un spectroscopie à la lunette, parviennent à déceler en tout temps la chromosphère et les protubérances. Le recours au spectre permet de séparer de la lumière étrangère l'image intéressante, et d'observer, presque aussi nettement que dans l'éclipse, les premiers prolongements solaires au delà du bord. Quant à la couronne, elle est toujours inaccessible en dehors des éclipses. L'observation oculaire des protubérances est plus longue que l'observation des taches; elle exige aussi un matériel plus compliqué et une lunette plus grande, mais elle est peut-être plus curieuse et intéressante, à cause des formes si variées et si mobiles des protubérances, et de leurs dimensions parfois énormes. La loi des changements, pour une protubérance isolée, paraît encore plus insaisissable que pour une tache; mais là encore, si on considère l'ensemble du phénomène sur une longue période, la régularité apparaît. Les protubérances ont, en effet, une grande oscillation générale, qui, fait important, est parallèle à celle des taches. La concordance des deux oscillations a été vérifiée déjà pour trois périodes, en particulier grâce aux observatoires italiens spécialement organisés pour cette étude.

Observation journalière de la chromosphère projetée sur l'intérieur du disque.

— En 1892, la question fait un pas nouveau, Hale et Deslandres parviennent à photographier la chromosphère et les protubérances du bord solaire extérieur, relevées jusqu'alors par l'observation oculaire; de plus, et c'est là le point vraiment nouveau, cette même méthode photographique leur donne la chromosphère projetée en deça du bord, sur le disque même et jusqu'alors non décelée, cent fois plus étendue que la chromosphère extérieure. Cette chromosphère projetée sur le disque offre des plages brillantes, qui correspondent aux facules ou points élevés de la surface; le relevé de ces plages fait à Paris et Meudon depuis 1892, fait ressortir une variation en rapport avec celles des taches.

Variation de la couronne parallèle à celle des taches. — La couronne, d'autre part, dans cette troisième période a été aussi l'objet de recherches importantes. Depuis 1860, on a observé avec soin toutes les éclipses totales et on a pu photographier 20 couronnes différentes, qui montrent déjà une loi simple de variation. Les couronnes d'un minimum de taches, sont toutes semblables et diffèrent notablement des couronnes correspondant à un maximum, lesquelles, toutes aussi, se ressemblent. La grande oscillation des taches se retrouve donc encore dans les parties les plus élevées de l'atmosphère solaire.

Recherches sur les variations du rayonnement solaire, sur les variations des éléments météorologiques terrestres. — Cependant ces variations périodiques de la surface et de l'atmosphère solaire peuvent s'étendre à sa radiation et à la chaleur reçue par la Terre. Des recherches systématiques dans ce sens ont été faites déjà, par M. Crova en particulier; mais l'absorption par notre atmosphère apporte une complication sérieuse, et la variation du rayonnement solaire, bien que très probable, n'a pas été reconnu encore avec certitude.

Par contre, plusieurs savants, et parmi eux, Flammarion, ont noté des oscillations de la température moyenne annuelle en un lieu, du nombre des cyclones, de la date de migration des oiseaux, qui sont en rapport avec la période des taches. Récemment, Lockyer a annoncé que les hauteurs des crues du Nil et du Gange offraient les mêmes dépendances. Tous ces résultats confirment l'opinion émise autrefois sous une forme humoristique par Herschel qui déclarait que le prix du pain était réglé par les taches du Soleil.

Mais sur ces mêmes points, d'autres personnes, s'appuyant sur des documents également dignes de foi, sont arrivées à des conclusions différentes. Ces divergences peuvent tenir à des causes purement locales qui n'ont pas encore été démêlées, et de nouvelles études sont nécessaires. D'une manière générale, la grande oscillation solaire exerce évidemment une certaine influence sur la météorologie ou l'atmosphère terrestres; mais son action en un lieu donné, ou bien est faible, ou n'est pas pas encore reconnue avec une précision suffisante. C'est seulement pour les variations du magnétisme terrestre que le parallélisme avec le Soleil est bien net et accepté sans contestation.

Grande importance du résultat principal. De nombreux points restent encore à éclaircir. — Tel est, dans son ensemble, l'état actuel des recherches et des découvertes sur le Soleil. La moisson est assurément abondante, et même magnifique, surtout si l'on considère le fait principal qui est cette oscillation générale du Soleil et de ses dépendances ou du système solaire tout entier, avec une période de onze années. Il y a là un grand fait de toute première importance, qui intéresse l'humanité tout entière, comme étant une des grandes causes qui peuvent modifier les conditions de la vie sur le Globe. Il importe donc de le faire connaître et de le répandre partout, non seulement dans les sociétés scientifiques, mais dans toutes les écoles, même primaires; il faut le présenter comme un bienfait de l'astronomie, ne serait-ce que pour lui attirer un plus grand nombre de sympathies et de vraies vocations.

Nos connaissances sur le Soleil ont fait assurément de grands progrès, mais elles sont encore incomplètes sur un grand nombre de points. C'est ainsi que la cause de la grande oscillation solaire est inconnue, de même que (si on entre dans les détails), la nature exacte des taches, la cause de leurs variations; même incertitude pour les protubérances et la couronne dont la nature est très probablement électrique, mais dont les changements fréquents sont réglés par des causes inconnues. Même ignorance encore pour la nature exacte des liens qui rattachent au Soleil l'état magnétique des planètes. D'ailleurs, cette grande oscillation solaire n'a pas une période absolument fixe; on sait que, à la période de onze ans, se superposent d'autres périodes plus courtes et plus longues. D'où la nécessité de suivre constamment le phénomène et ses moindres fluctuations.

PROGRAMME GÉNÉRAL DE LA COMMISSION SOLAIRE

Grandes divisions naturelles du sujet. — Dans ces conditions, la commission solaire doit se proposer un double but: d'une part, suivre d'une manière continue les divers éléments du système solaire, taches et facules du disque, protubérances,

chromosphère et couronne de l'atmosphère solaire, magnétisme et atmosphère de la Terre de manière à reconnaître leurs variations principales; d'autre part, accumuler toutes les observations spéciales susceptibles de conduire à un progrès nouveau, en particulier à l'éclaircissement des nombreux points obscurs signalés plus haut.

Le programme est très étendu, et un classement méthodique des observations est nécessaire. Tout d'abord il y a trois grandes divisions naturelles :

1° Observations de la surface même du Soleil avec la simple lunette (taches, facules, granulations);

2° Observations de l'atmosphère solaire, le plus souvent avec le concours du spectroscopie (chromosphère, protubérances, couronne);

3° Observations des comètes et planètes et en particulier de la Terre (magnétisme, atmosphère, volcans, etc.), en rapport avec les variations solaires. Cette troisième grande division, au moins en ce qui concerne la Terre, s'écarte un peu du domaine astronomique pur et doit être moins développée.

De plus, dans cette instruction qui est surtout pratique, il faut, dans chaque cas, le plus souvent, distinguer les observations oculaires et les observations photographiques qui, bien qu'ayant le même but, ont des procédés et des appareils différents.

Observations oculaires avec la lunette seule. Surface du Soleil. — Les observations oculaires de la surface solaire avec la lunette seule sont les plus faciles à organiser et celles qui, avec le moindre matériel, donnent peut-être les résultats les plus intéressants.

Elles se font par deux moyens différents, par projection de l'image ou simplement avec l'œil à l'oculaire.

La méthode par projection, employée depuis le ^{xvii}^e siècle est la plus simple; elle consiste à projeter sur un écran blanc ou dépoli l'image du Soleil agrandie par l'oculaire, dans les mêmes conditions exactement que le cliché dit de projection dans les cours publics. Les détails de la surface apparaissent ainsi de la façon la plus claire, sur la surface entière du disque, sans fatigue pour l'œil, et sans exiger l'emploi de verres colorés ou noirs; lorsque l'on prend certaines précautions, avec un fort grossissement de l'image, la précision est notable.

Cependant pour les fins détails de la surface, l'observation avec l'œil à l'oculaire et un verre noir est en général supérieure; elle est nécessaire pour l'étude complète des taches et de la granulation.

De là trois chapitres distincts pour l'observation oculaire des taches et des facules :

1° Observation par projection avec de petits instruments jusqu'à 0^m,10 pour le relevé rapide ou la statistique des taches;

2° Observation par projection avec des instruments moyens au delà de 0^m,10 pour le relevé précis des taches et facules;

3° Observations avec l'œil à l'oculaire pour les fins détails des taches et de la granulation.

CHAPITRE PREMIER. — Statistique des taches solaires par projection. — Les instruments sont petits (moins de 0^m,10), mais comparables à ceux de Galilée et de Schwabe; ils permettent de vérifier les importantes découvertes dues à ces grands astronomes.

L'oscillation undécennale des taches est une loi d'ensemble : pour la reconnaître il suffit de compter les taches, et même il est meilleur d'écarter les détails qui vous détournent d'une vision générale des choses. On se borne donc simplement à estimer les dimensions des taches sans rechercher une mesure précise. D'où le nom de statistique des taches.

L'instruction publiée en 1890, par M. Schmoll et envoyée depuis cette époque à beaucoup de membres de la Société, était limitée aussi à la statistique des taches; elle a rendu de grands services, et c'est à elle qu'on doit la note annuelle publiée dans le *Bulletin* depuis 1898 par M. Schmoll, et qui résume les variations générales des taches. M. Schmoll unissait les résultats de ses propres observations à ceux des autres membres qui suivaient sa méthode.

L'instruction de M. Schmoll conservée presque intégralement avec ses tableaux si simples, constitue le chapitre premier de l'instruction nouvelle. Malheureusement M. Schmoll est obligé, pour des raisons de santé, d'abandonner la direction de ce groupe d'observations; il a été remplacé à la tête de la section de statistique, par M. Bouët, observateur passionné du Soleil et professeur à l'Association philotechnique.

M. Bouët a modifié légèrement l'instruction de M. Schmoll pour la mettre en accord avec les autres chapitres; de plus, il a changé le mode d'addition des taches qui étaient estimées seulement en dimensions, de manière à obtenir un nombre plus voisin de leur surface réelle totale. Dans l'ancienne instruction de M. Schmoll, les taches étaient dessinées par projection sur un cercle de 0^m,09 de diamètre; pour des raisons qui seront développées plus loin, le diamètre du cercle a été porté à 0^m,10.

CHAPITRE II. — Relevé précis des taches et facules par projection. — Avec un instrument plus grand, on peut noter beaucoup plus de détails utiles non pas précisément pour la période undécennale, mais pour la reconnaissance de lois nouvelles.

Les observations de M. J. Guillaume à l'Observatoire de Lyon, comparables à celles de Carrington et de Spörer, sont un exemple excellent de ce nouveau type. M. Guillaume, d'ailleurs, avant d'entrer dans un observatoire permanent, s'était créé une réputation légitime comme amateur en organisant un observatoire complet avec des moyens très simples, et en publiant de nombreux dessins du Soleil et des planètes. Il a bien voulu se charger de la rédaction du chapitre II, pour lequel il a une compétence indiscutable.

L'observateur fait un dessin aussi précis que possible, en relevant **non seulement** les taches, mais aussi les facules plus difficiles à observer, et qui ont avec les taches un lien si étroit.

Il convient de conserver pour le cercle du Soleil, le diamètre de 0^m,20 adopté par M. Guillaume, qui est juste le double du diamètre adopté pour le relevé précédent. De plus, par des procédés graphiques simples, l'observateur détermine la longitude

et la latitude des taches et facules, et estime avec une approximation déjà grande leur surface réelle.

CHAPITRE III. — Dessins des détails de la surface avec l'œil à l'oculaire. — L'œil à l'oculaire (au moins avec un grossissement notable) ne voit pas le Soleil entier, mais seulement une petite portion, et il doit être protégé contre l'éclat des rayons par un verre noir gradué ou par l'emploi d'oculaires spéciaux assez coûteux. Par contre, il discerne de plus fins détails que dans l'image projetée des deux chapitres précédents. Il faut seulement que les images soient bonnes, ce qui est rare avec le Soleil sous nos latitudes. La grandeur de l'objectif intervient moins que l'état particulier de notre atmosphère qui assure des images claires, et des faits intéressants peuvent être notés avec toutes les lunettes.

C'est par cette méthode qu'ont été faits les dessins classiques des taches et de la granulation, dus à Nasmyth et Langley, et les beaux dessins insérés dans notre *Bulletin*. C'est aussi à ce mode d'observations qu'est due la magnifique collection de dessins et de taches publiée par M. l'abbé Moreux, dans son ouvrage récent, *le Problème solaire*, qui présente le résultat de ses recherches expérimentales et théoriques sur les taches. M. l'abbé Moreux a été naturellement désigné par tous pour la rédaction de ce chapitre spécial.

Les dessins de taches, si nombreux maintenant dans les recueils astronomiques, donnent lieu à une remarque générale : le plus souvent ils représentent non le disque entier, mais une portion limitée de la surface, et sont faits à une échelle quelconque; ils ne sont pas comparables, ce qui est un inconvénient sérieux. Aussi proposons-nous que les observateurs s'astreignent à faire leurs dessins de détail de manière que le cercle correspondant du Soleil soit toujours le même, ou au moins soit un multiple de 0^m10 et de 0^m50 . Les dimensions vraies de l'objet représenté seront plus facilement reconnues et le rapprochement des dessins du même objet dus à des observateurs différents sera plus aisé.

CHAPITRE IV. — Photographie de la surface solaire. — L'enregistrement quotidien de la surface solaire a été, comme on l'a vu plus haut, une des premières applications de la photographie. La plaque offre, en effet, pour le relevé des taches et facules des avantages évidents; mais elle exige une lunette spécialement aménagée et une dépense notable. Les progrès de la technique photographique ont favorisé son application au Soleil, d'autant que le grand éclat de l'image, même après un fort grossissement, permet l'usage de plaques peu sensibles, mais dénuées de grain, et donc capables d'enregistrer tous les détails.

La première série importante d'épreuves solaires est celle de Kew (1857-1872) dont les images ont seulement $0^m,10$, ce qui est suffisant pour le relevé des taches; la série a été poursuivie par les observatoires associés de Greenwich, Dehra-Dûn et Maurice avec les mêmes appareils, puis avec les appareils donnant une image de $0^m,20$ environ, plus riche en détails.

A Potsdam, Spörer a adopté des images de la même dimension. Enfin, à Meudon, M. Janssen a commencé en 1875 une magnifique série avec des épreuves directes de

0^m,30 et même 0^m,50, qui sont supérieures aux précédentes par la finesse des détails, et enregistrent l'état quotidien de la granulation.

Les dimensions de 0^m,10, 0^m,20, 0^m,30 adoptées en fait par les observatoires permanents doivent être recommandées, d'autant qu'elles sont identiques à celles que nous avons choisies pour l'observation oculaire. D'autre part, la dépense augmente avec la dimension de la plaque, non seulement pour son achat et les manipulations, mais pour la conservation et l'emmagasinage; et il n'y a pas avantage à dépasser la dimension limite qui correspond à l'ouverture de l'objectif.

La rédaction de cet important chapitre a été confiée à M. de la Baume Pluvinel bien connu par ses beaux travaux sur la photographie et les éclipses solaires.

CHAPITRE V. — Observations de la chromosphère et des protubérances. — Ce chapitre comprendra à la fois les observations oculaires et photographiques.

L'addition d'un spectroscopie à la lunette est nécessaire, et la lunette elle-même doit avoir au moins 0^m,12, non qu'il soit impossible de reconnaître les protubérances avec un instrument plus faible; mais, en général, on les reconnaît incomplètement. Le spectroscopie, dans l'observation oculaire, doit avoir une dispersion assez grande et être mobile autour de l'axe optique de l'objectif.

L'observation oculaire au bord solaire extérieur se fait avec la radiation rouge de l'hydrogène qui est émise fortement par la chromosphère et se détache nettement dans le spectre de la lumière diffuse de notre ciel. Il faut amener successivement tous les points du bord solaire sur la fente du spectroscopie, plus ou moins ouverte, suivant la méthode indiquée par Huggins et dessiner les formes des protubérances reconnues dans le spectre. Depuis 1869, les astronomes italiens (Secchi, Tacchini, Ricco, Mascari) font le relevé quotidien des protubérances; Trouvelot à Meudon, Fenyi et de Gothard, en Hongrie, le père Sidgraves et le père Cortie en Angleterre, ont fait aussi des séries continues d'observations. Les uns dessinent les protubérances sur le pourtour d'un cercle, les autres sur la circonférence développée, ce qui rend la publication plus facile.

Pour faciliter le rapprochement avec les images précédentes de la surface solaire, il faut adopter les mêmes dimensions dans les deux cas, c'est-à-dire des diamètres qui soient des multiples de 0^m,10 (que l'image soit circulaire ou développée sur une droite).

L'observation photographique plus récente n'a été poursuivie jusqu'à présent que par deux astronomes, par Hale, de 1891 à 1896 à Chicago, et par Deslandres, sans interruption depuis 1891, à Paris et Meudon. Les appareils sont beaucoup plus compliqués et coûteux que dans l'observation oculaire, les pièces principales ayant des fentes courbes d'un réglage incommode et des mouvements automatiques difficiles à organiser. Leur principal avantage est de donner la chromosphère projetée sur le disque, qui échappe à l'observation oculaire.

Les premières épreuves étaient des cercles de 0^m,05 de diamètre; mais, dans le dernier appareil de Meudon le diamètre a été porté à 0^m,10.

Ce chapitre spécial est rédigé par M. Deslandres, qui a fait une étude particulière de ces questions.

CHAPITRE VI. — **Observations de la couronne et autres recherches sur le Soleil.**

— Le sixième chapitre est cité seulement pour mémoire, l'instruction s'arrêtant en réalité au chapitre précédent. Les observations de la couronne qui logiquement font suite à celles de la chromosphère ne sont pas des observations courantes; elles sont rares et exceptionnelles, comme les éclipses totales elles-mêmes, et une instruction spéciale à chaque cas convient mieux qu'une instruction générale.

Le Soleil et ses dépendances comportent encore bien d'autres sujets de recherches par exemple, la mesure de l'énergie totale émise, l'influence exacte exercée sur l'atmosphère terrestre, le rayonnement infra-rouge, encore incomplètement connu, les rayonnements hertzien et cathodique, qui sont seulement soupçonnés, etc.

Mais ces questions, d'une importance évidente, ne sont pas encore assez développées pour prendre place dans une instruction. Les personnes désireuses de les aborder devront s'adresser aux mémoires originaux et à leurs auteurs.

On a rattaché au chapitre VI ou à la sixième section, toutes les questions qui ne sont pas comprises dans les chapitres précédents.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL. — Utilité d'une entente entre les membres de la Société et aussi entre toutes les Sociétés et établissements d'astronomie. — En résumé, le but principal de cette instruction, comme il a été expliqué plus haut est de faire coopérer la Société Astronomique de France à cette grande œuvre qui est l'observation continue du Soleil et de ses dépendances.

Parfois la surface ou l'atmosphère solaires ont des crises soudaines, aussi courtes que fortes, qui d'après certains auteurs, seraient accompagnées de phénomènes terrestres simultanés, principalement magnétiques. Cette dépendance est encore douteuse, les faits à l'appui étant encore en trop petit nombre; peut-être aussi parce que les conditions nécessaires à la simultanéité des deux phénomènes, ne sont pas encore bien déterminées. Pour lever l'incertitude actuelle, le meilleur moyen sera d'observer le Soleil avec la même continuité que la Terre.

Dans cet ordre d'idées, l'auteur de cette préface a déjà proposé, en 1893, l'enregistrement photographique continu de la surface et de l'atmosphère solaires, avec des appareils automatiques spéciaux. Ce projet a été ajourné jusqu'à présent à cause de la grande dépense qu'il entraîne. Mais, alors même qu'il serait réalisé en France et en d'autres lieux par les établissements permanents d'astronomie, l'observation indépendante, oculaire ou photographique, serait encore très utile, ne serait-ce que pour contrôler les enregistreurs.

Or, la Société Astronomique compte actuellement près de 3.000 membres; beaucoup d'entre eux ont des instruments excellents et consacrent avec passion leurs loisirs à l'Astronomie, le plus souvent sans programme bien déterminé, sans but défini. Comme, en toutes choses, l'union fait la force, la Commission solaire cherche à grouper ces bonnes volontés isolées, et à les orienter vers un but commun, éminemment digne d'intérêt, de manière à tirer d'elles l'effet utile maximum.

Le domaine des observations solaires est très vaste, il a dû être divisé en plusieurs sections qui correspondent aux six chapitres de cette instruction. Dans chaque section, les images du Soleil, dessinées à la main ou photographiées ont les mêmes

dimensions; de plus, les images des sections différentes sont dans un rapport très simple qui assure un rapprochement facile. Si l'instruction présente avait pour seul résultat d'obtenir l'uniformité des images du Soleil, elle aurait réalisé un progrès considérable.

A un point de vue plus général, l'entente réclamée entre les membres d'une même Société serait étendue utilement à toutes les Sociétés et établissements d'astronomie. Le Soleil luit également pour tous et la question solaire est de celles que l'on peut appeler le plus justement internationales. En terminant, l'auteur de cette préface émet le vœu qu'un congrès international de physique solaire se réunisse prochainement et fixe, pour les observations du Soleil, quelques règles simples, suivies par tous les hommes.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Foudre globulaire. — Je viens de relever un cas des plus curieux de foudre globulaire, dans les ouvrages de Saint Grégoire de Tours, le 20^e évêque de cette ville. Le jour de la dédicace de l'Oratoire qu'il avait fait élever dans les dépendances du palais épiscopal, là où son prédécesseur, Saint Euphrone, en avait fait son cellier, tous les assistants venus en procession, de la cathédrale Saint-Martin à cet oratoire, en portant des reliques au chant des litanies, virent un globe de feu, brillant au point de ne plus pouvoir tenir les yeux ouverts, tant son éclat était resplendissant; saisis de frayeur, prêtres, diacres, sous-diacres, chantres, enfants de chœur, citoyens les plus élevés de la ville, mayeur et scabini (eschevins) portant les reliques sur leurs épaules, tout le monde se jeta à terre à plat ventre. Alors Saint Grégoire se rappelant qu'à la mort de Saint Martin, dont quelques os se trouvaient parmi les reliquaires portés à la procession, *quelques personnes disaient avoir vu* un globe de feu partant de sa tête s'élever jusqu'au Ciel, se crut en présence d'un miracle, attestant la présence céleste du saint qui venait prouver par là et sa sainteté et l'authenticité de ses reliques. Ce globe de feu ne fit aucun dégât et ne brûla rien.

Au reste, Grégoire de Tours connaissait d'autres faits analogues, car il en mentionne d'autres, où il y a pu avoir bien d'autres causes: 1^o des radiations électriques s'échappant des cheveux de certaines personnes et visibles seulement à certaines époques de l'année ou en certains pays, quand elles étaient en voyage; 2^o des radiations et des flammes imaginaires, que certaines personnes, toujours en très petit nombre, affirmaient avoir vues, soit à propos de reliques, soit sur la tête des gens; au milieu d'une foule de personnes n'ayant rien vu de semblable. Indépendamment du globe de feu de la tête de Saint Martin, vu seulement par très peu de monde, et des langues de feu sur les Apôtres lors de la venue du Saint-Esprit, au milieu d'une tempête, qui produisit un tel vent que la porte du Cénacle s'ouvrit d'elle-même, Grégoire de Tours dit que, dans son cas, ce fut la seule fois que le phénomène fut constaté par tous les assistants. Au reste, il est de la meilleure foi du monde, quand il nous dit: Je suis bien obligé de croire que c'est un miracle, parce que mes sens ne

peuvent m'expliquer la présence de cette boule de feu si lumineuse, qui n'a rien brûlé sur son passage et qui a voyagé dans tout mon oratoire : *discurrebat autem per totam cellulam, tonquam fulgur, globus igneus*.

J'ajouterai que Benvenuto Cellini présenta lui-même, durant quelques années, le phénomène des rayons lumineux électriques au bout de ses cheveux. Il les constatait lui-même mieux que personne : ils variaient d'intensité, et étaient plus apparents en France qu'en Italie.

Dr BOUGON,

Membre de la Société, à Paris.

Les masses des planètes. — Lorsqu'on voit le tableau suivant des masses du Soleil, de la Lune et des planètes, on ne le comprend pas toujours clairement :

Terre.....	= 1
Vénus.....	= 0,787
Mars.....	= 0,105
Mercure.....	= 0,061
La Lune.....	= 0,013

puis les grandes masses :

Soleil.....	= 324 439
Jupiter.....	= 310
Saturne.....	= 92
Neptune.....	= 16
Uranus.....	= 14

Mais si nous disons qu'en représentant la Terre par une pièce de **vingt francs**, Vénus serait représentée par **quinze francs**,

Mars par **deux francs**,

Mercure par **un franc vingt centimes**,

La Lune par **vingt-cinq centimes**,

Uranus par **280 francs**,

Neptune par **320 francs**,

Saturne par **1 840 francs**,

Jupiter par **6 200 francs**,

et le Soleil par un lingot d'or de **6 millions 488 780 francs**, on saisit mieux la différence d'importance de chacun des globes de notre système.

Bibliographie. — *Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre*, par CAMILLE FLAMMARION. — 1 vol. in-12 illustré. (1)

M. Flammarion a eu l'heureuse pensée de réunir tous les documents authentiques, rapports officiels, récits de témoins oculaires, relatifs au terrible désastre et à la stupéfiante destruction de Saint-Pierre, de les comparer et d'en tirer la conclusion la mieux fondée sur les causes de la catastrophe, l'avenir de la Martinique, les éruptions volcaniques en général et la stabilité de notre planète. On assiste là, comme on l'a déjà vu dans les relations qui en ont été publiées, au drame le plus formidable des annales scientifiques, à la tuerie la plus sinistre et la plus atroce, à

(1) Prix : 3 fr. 50. Envoi franco par la librairie Bertaux.

l'anéantissement instantané de ~~trente mille~~ **êtres** humains, à un cataclysme de la nature devant lequel s'effacent les drames d'~~Herculanum~~ **Herculanum**, de Pompéi, de Sodome et de Gomorrhe. L'ouvrage est illustré de cartes ~~et de photographies~~ **saisissantes**. Il est complété par la description comparée de l'éruption du Krakatoa « le plus grand phénomène géologique de l'histoire » et des tremblements de terre d'Espagne et d'Italie. C'est un livre de science abondamment documenté et qui ~~va prendre~~ **sa** place immédiate dans toutes les bibliothèques.

L'astronomia per tutti. — Notre savant collègue M. Auguste Stabile, vient de publier à Milan le premier fascicule de cette « *Astronomie pour tous* » dédié à M. Camille Flammarion. Il est consacré aux instruments astronomiques, à leur fabrication et à leur usage, et illustré de belles figures. Tous nos vœux pour le succès de cette utile publication scientifique.

LE CIEL DU 16 SEPTEMBRE AU 15 OCTOBRE 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE pourra être recherché le soir, au couchant, du 18 au 30 septembre. Sa plus grande élongation aura lieu le 24 septembre, à 26°2' E. du Soleil.

VÉNUS brille toujours à l'aurore, mais elle s'écarte de moins en moins du Soleil et diminue d'éclat. Sa phase sera de 0,981 le 15 octobre.

MARS parcourt les constellations du Cancer et du Lion. Le 15 octobre, il se lève à 1^h 5^m et présente une phase de 0,930.

JUPITER est toujours visible le soir en de bonnes conditions. Les déplacements de ses satellites, qu'un quart d'heure d'observation permet de constater, produisent des phénomènes variés très intéressants à suivre. Nous en donnons ci-dessous la liste (1).

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter visibles à Paris

Septembre				Octobre							
16.	II. E. f.	22 ^h 39 ^m	23.	II. Im.	20 ^h 14 ^m	1.	III. Im.	20 ^h 45 ^m	9.	II. P. c.	20 ^h 15 ^m
17.	III. E. f.	21 5	24.	III. Em.	20 49	2.	IV. E. f.	19 13	9.	II. O. c.	22 45
19.	I. Im.	0 19	24.	III. E. c.	21 33	2.	II. O. c.	20 8	11.	II. E. f.	19 50
19.	I. P. c.	21 26	25.	II. P. f.	18 17	2.	II. P. f.	20 43	12.	III. P. f.	17 58
19.	I. O. c.	22 27	25.	II. O. f.	20 23	2.	II. O. f.	23 4	12.	III. O. c.	19 24
19.	I. P. f.	23 47	26.	I. P. c.	23 16	4.	I. Im.	22 26	12.	I. P. c.	21 26
20.	I. Im.	18 46	27.	I. Im.	20 36	5.	III. O. f.	19 5	12.	I. O. c.	22 42
20.	I. E. f.	22 6	28.	I. O. c.	18 51	5.	I. P. c.	19 34	13.	I. Im.	18 46
21.	I. P. f.	18 14	28.	I. P. f.	20 4	5.	I. O. c.	20 47	13.	I. E. f.	22 21
21.	I. O. f.	19 16	28.	I. O. f.	21 12	5.	I. P. f.	21 54	14.	I. P. f.	18 14
23.	IV. P. c.	19 59	29.	I. E. f.	18 30	5.	I. O. f.	23 7	14.	I. O. f.	19 31
			30.	II. Im.	22 40	6.	I. E. f.	20 25			

SATURNE, dans le Sagittaire, se couche de plus en plus tôt dans la soirée. Voici quels seront, le 11 octobre, les éléments de son anneau :

Grand axe extérieur.....	37° 9
Petit axe extérieur.....	15° 0
Hauteur de la Terre au-dessus du plan de l'anneau.....	23° 22'
Hauteur du Soleil au-dessus du plan de l'anneau.....	21° 39'

(1) Eclipses : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émergence Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

URANUS, dans Ophiuchus, va bientôt disparaître dans le rayonnement solaire.

NEPTUNE peut être recherché maintenant avant minuit. Il reste à peu près stationnaire à 22' environ au Sud-Ouest de μ Gémeaux (3^e gr.).

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 SEPTEMBRE			5 OCTOBRE			15 OCTOBRE		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure...	8 23	13 25	18 27	8 23	13 9	17 55	7 20	12 18	17 16
Vénus....	4 17	10 54	17 31	4 45	11 0	17 15	5 15	11 7	16 59
Mars.....	1 19	8 50	16 21	1 12	8 35	15 58	1 5	8 19	15 35
Jupiter...	15 53	20 26	1 0	15 16	19 46	0 20	14 38	19 8	23 38
Saturne..	15 3	19 17	23 31	14 24	18 38	22 52	13 46	18 0	22 14
Uranus...	12 44	16 52	21 0	12 6	16 14	20 22	11 29	15 36	19 43
Neptune..	22 4	6 3	13 59	21 24	5 24	13 20	20 45	4 45	12 41

Diamètres apparents des planètes, le 20 septembre et le 5 octobre :

Mercury : 6",4 et 8",2. — Vénus : 10",4 et 10",0. — Mars : 5",2 et 5",6. — Jupiter : 42",6 et 40",8. — Saturne : 15",8, et 15",4. — Uranus : 3",8. — Neptune : 2",1.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien (°)	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Septembre 16	Mardi.....	5 38	11 55 6	18 11	17 24	23 13	4 3
» 18	Jedi.....	5 41	11 54 24	18 7	18 20	0 1	6 21
» 20	Samedi.....	5 44	11 53 41	18 3	19 24	1 42	8 45
» 22	Lundi.....	5 46	11 52 59	17 59	20 47	3 31	11 8
» 24	Mercredi.....	5 49	11 52 17	17 54	22 39	5 26	13 13
» 26	Vendredi.....	5 52	11 51 36	17 50	—	7 21	14 49
» 28	Dimanche..	5 55	11 50 55	17 46	2 7	9 9	15 59
» 30	Mardi.....	5 58	11 50 15	17 42	4 29	10 48	16 57
Octobre 2	Jedi.....	6 1	11 49 37	17 37	6 46	12 24	17 53
» 4	Samedi.....	6 4	11 48 59	17 33	8 57	13 58	18 55
» 6	Lundi.....	6 7	11 48 23	17 29	10 54	15 34	20 11
» 8	Mercredi..	6 10	11 47 49	17 25	12 33	17 9	21 46
» 10	Vendredi..	6 13	11 47 15	17 21	13 52	18 43	23 39
» 12	Dimanche..	6 16	11 46 44	17 17	14 55	20 16	0 41
» 14	Mardi.....	6 19	11 46 15	17 13	15 51	21 51	2 52

Diamètre apparent du Soleil, le 20 septembre et le 5 octobre: 31'56",02 et 32'4",12.

Phases de la Lune : { P. L. le 17 sept : 18^h 33^m. — D. Q. le 24 sept : 16^h 41^m.
N. L. le 1^{er} oct. : 17^h 18^m. — P. Q. le 9 oct. : 17^h 30^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 20 septembre : Mercure en conjonction avec l'Épi de la Vierge à 19^h, à 0° 13' S.

Le 22 septembre : Occultation de δ Taureau (gr. 4,2) de 21^h 3^m à 21^h 35^m.

Occultation de δ Taureau (gr. 5,1), de 21^h 18^m à 22^h 9^m.

Le 23 septembre : Minimum d'Algol, à 21^h 50^m.

Le 24 septembre : Équinoxe d'automne, à 0^h 4^m.

Le 8 octobre : Commencement de la chute des étoiles filantes Orionides. Radiant vers l'étoile ν Orion.

Le 13 octobre : Minimum d'Algol, à 23^h 32^m.

(¹) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou *heure des horloges à midi du Soleil*.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , o). — Céphée (β , δ , μ). — Cassiopée (η , i).

A l'Est : Le Cocher (Capella, 14) — Persée (Amas, Algol, η). — Andromède (γ , nébuleuse). — Le Bélier (γ). — Le Taureau (Aldébaran, θ , σ , κ). — Les Pléiades.

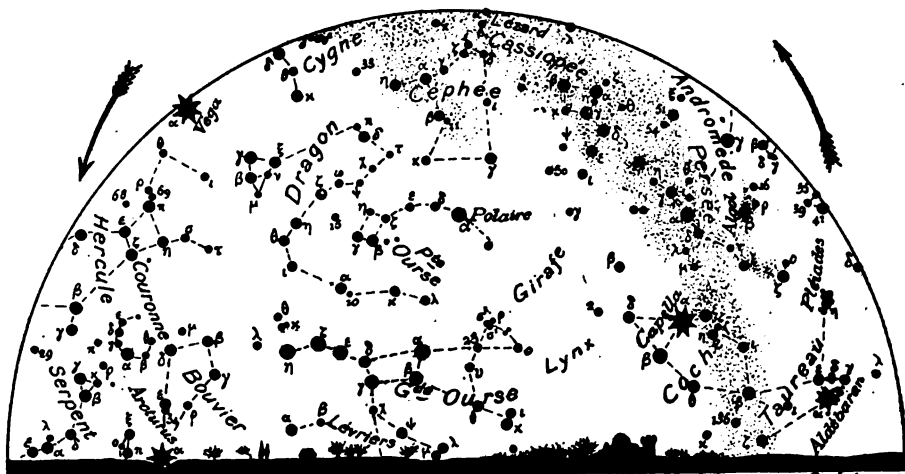


Fig. 149. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} octobre à 21^h21^m, et le 15 à 26^h26^m.

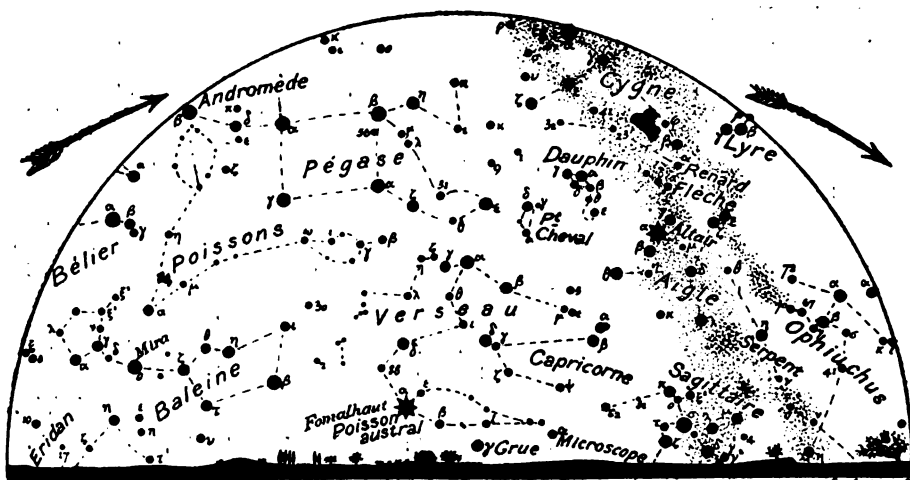


Fig. 150. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} octobre à 21^h21^m, et le 15 à 20^h26^m.

Au Sud : Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Le Dauphin (γ). — Le Cygne (β , o, μ , 61). — La Flèche (ζ). — L'Aigle (Altaïr, γ , 15 h). — Le Sagittaire (ν , ϵ). — Le Capricorne (α , β , ρ , o). — Le Verseau (ζ , τ , 83 h, 94). — Les Poissons (α). — La Baleine (Mira, γ , 37). — Le Poisson austral (Fomalhaut).

A l'Ouest : La Lyre (Véga, β , δ , ϵ , ζ , η). — Hercule (α , δ , κ , ρ , 95). — La Couronne (ζ , σ , R). — Le Bouvier (Arcturus, ϵ , π , ξ , 44 i, μ). — Le Serpent (δ , θ , ν). — Ophiuchus (ρ , 36 A, 39, 67, ρ , 70).

G. BLUM.

Le Secrétaire général

Directeur-Gérant du Bulletin,

CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

LA COMÈTE

Il y a fort longtemps que nous n'avons été visités par de flamboyantes comètes. Depuis un demi-siècle, la plus belle a été celle de 1858, qui a été



Fig. 151. — Route céleste de la comète à travers les constellations.

véritablement splendide. Nous pouvons citer ensuite celles de 1861 et 1862, admirables, puis celles de 1874, 1881 et 1882, très belles. Il y en a eu encore une assez jolie en 1886, visible du 18 au 28 avril, mais avant le lever du Soleil, à une heure peu conforme à nos habitudes citadines. Mais depuis celles de 1881 et 1882, aucune n'a véritablement frappé l'attention publique. Je

parle de notre hémisphère boréal, car les habitants de l'hémisphère austral ont été gratifiés de deux visites éclatantes en 1887 et en 1901.

Les comètes visibles à l'œil nu sont assez rares, on en voit une en moyenne tous les quatre ou cinq ans, et encore ne le sont-elles guère que pour les personnes instruites, qui s'intéressent aux merveilles de la nature, se tiennent au courant des découvertes de la science, connaissent les constellations et savent où se trouve l'astre visiteur.

Quant aux comètes qui frappent véritablement l'attention publique et se déploient majestueusement dans le ciel aux yeux les plus indifférents, elles sont plus rares encore, puisque nous n'en avons eu que six en France depuis l'année 1858. Pour les astronomes, les comètes sont presque des intimes, car il ne se passe pas d'année sans qu'ils en observent au télescope plusieurs accessibles à des instruments plus ou moins puissants.

Celle qui vient de nous arriver est visible à l'œil nu, depuis le 23 septembre, de 6^e grandeur. Son éclat augmentera jusqu'au 8 octobre.

Elle a été découverte le 1^{er} septembre, à 4 heures du matin, à l'Observatoire Lick, en Californie, par M. Perrine, dans la constellation de Persée, sous l'aspect d'une pâle nébulosité télescopique, de 9^e grandeur. Le lendemain, à l'Observatoire de Marseille, M. Borrelly la découvrait de son côté, sans connaître l'observation américaine. Elle a été aussitôt observée avec soin dans la plupart des observatoires, d'autant plus facilement que la constellation de Persée plane actuellement toute la nuit au-dessus de nos têtes.

A l'Observatoire de Juvisy, nous n'avons pas manqué de l'étudier, de la dessiner ou de la photographier tous les soirs pendant lesquels les nuages ou le clair de lune ne se sont pas opposés à sa visibilité. Elle marche très vite dans le ciel, se rapproche chaque jour du Soleil et de la Terre, se trouve en ce moment (24 septembre) à 210 millions de kilomètres du Soleil et à 86 millions de kilomètres de nous, et va continuer à se rapprocher. Le 4 octobre, elle passera à 55 millions de kilomètres de nous (ce sera sa plus petite distance), puis, poursuivant son mouvement en ligne oblique, elle ira désormais en s'éloignant de notre planète, mais en continuant de se rapprocher du Soleil, qu'elle contournera, le 23 novembre, à la distance de 59 millions de kilomètres, pour s'en retourner ensuite dans les abîmes de l'infini.

Elle offre actuellement l'aspect d'une nébuleuse égale au quart du diamètre apparent de la Lune, avec un noyau de l'éclat d'une étoile de 7^e grandeur et une faible queue dirigée à l'opposé du Soleil. Nous l'avons vue passer le 22 devant une petite étoile de 12^e 1/2 sans en affaiblir notablement l'éclat.

A l'Observatoire de Besançon, M. Chofardet a estimé, le 3 septembre, l'éclat de 9^e grandeur et l'allongement caudal à 7' environ. A l'Observatoire de Lyon, M. Guillaume a trouvé, le 8 septembre, la queue divisée en trois

aigrettes. Le 13 septembre, MM. Benoit et Chrétien l'ont estimée de 8^e grandeur, par une belle soirée, à l'Observatoire de Juvisy. Le 21 septembre, je l'ai estimée de 7^e grandeur, avec un noyau de 8^e 1/2. Le 22, elle nous a paru de 6^e 1/2, avant le lever de la Lune. En connaissant sa position dans le ciel, on la voyait à merveille à la jumelle, et à l'œil nu on la devinait.

Son déplacement devant les étoiles est remarquable et peut intéresser un certain nombre de nos lecteurs. Nous reproduisons ici deux dessins qui le montrent avec évidence, pris le 22, à 20^h 40^m et à 22^h 10^m. Ces deux disques

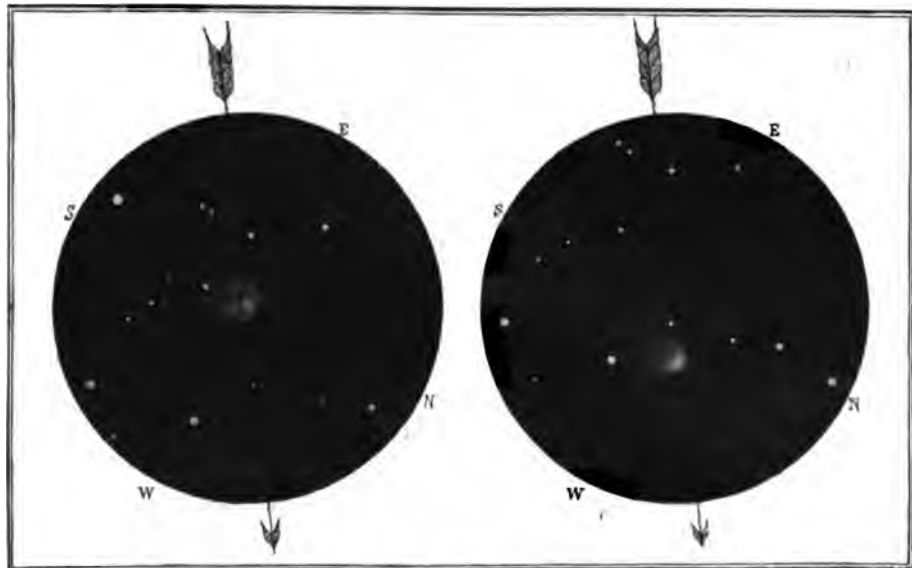


Fig. 152-153. — Aspects de la comète le 22 septembre. (Dessins de M. Benoit, à l'Observatoire de Juvisy).

(fig. 152-153) représentent le champ de l'équatorial de 0^m,24 muni du plus faible oculaire, ne grossissant que 70 fois, et mesurant 25' de diamètre. L'orientation est celle de l'observation même, image renversée par conséquent. Nous avons vu la comète descendre du voisinage d'un groupe d'étoiles de 9^e et 10^e grandeurs, passer à 21^h 50^m sur une étoile de 12^e 1/2, qui parut pendant quelques minutes donner à son noyau l'aspect d'une étoile double, quitter cette petite étoile et continuer sa descente, c'est-à-dire sa marche vers le Nord-Ouest. Elle était alors voisine d'une assez belle étoile de 8^e grandeur 1/2, que nous avons identifiée sur l'Atlas d'Argelander.

La carte ci-dessus (fig. 151) montre sa route céleste depuis le jour de la découverte. La ligne pleine (septembre) est tracée d'après les observations mêmes ; la ligne ponctuée (octobre) d'après le calcul. On voit que la voyageuse céleste est admirablement placée pour les observations. Son éclat va bientôt surpasser celui de la nébuleuse d'Andromède. Elle n'arrivera que le 23 novembre à son périhélie.

C. F.

L'AIR LIQUIDE

ET LES PHÉNOMÈNES PHYSIQUES AUX BASSES TEMPÉRATURES ⁽¹⁾

Par M. le Dr D'ARSONVAL

Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

MESDAMES, MESSIEURS.

Je vais avoir l'honneur de présenter ce soir, à la Société Astronomique de France, le corps à la fois le plus commun et le plus rare, le plus commun à l'état gazeux, le plus rare à l'état liquide : l'air atmosphérique.

Il y a fort longtemps que l'on a essayé de réduire à l'état liquide les gaz réputés permanents, sans pouvoir y réussir. Je rappellerai, bien que tous les membres présents ici le sachent aussi bien que moi, que c'est en France que ce résultat a été atteint pour la première fois. C'est le 24 décembre 1877, que notre collègue M. Cailletet annonça à l'Académie des sciences qu'il avait trouvé un procédé simple et élégant permettant de liquéfier les gaz réputés permanents.

Aujourd'hui que l'on connaît les conditions de la liquéfaction des gaz, rien ne paraît plus simple que d'arriver à ce résultat tant cherché. Or, avant ces recherches, on croyait qu'il suffisait de comprimer un gaz quelconque à une pression suffisante pour en obtenir la liquéfaction; ce n'est qu'après les expériences d'Andrews que l'on reconnut que la pression exercée sur un gaz ne constituait pas une condition suffisante pour le liquéfier.

Quelle que soit la pression exercée sur un gaz (et en particulier sur les gaz de l'air), on ne peut arriver à le liquéfier tant que l'on n'a pas réalisé une condition *sine qua non*, tant que l'on n'a pas atteint sa *température critique*. La température critique d'un gaz, c'est tout simplement la température au-dessus de laquelle il n'est pas possible de l'amener à l'état liquide, quelle que soit la pression que l'on exerce sur lui.

Ce point critique a été trouvé pour la première fois par Andrews, pour l'acide carbonique. Cet acide peut se liquéfier par simple pression, puisque sa température critique est généralement plus élevée que la température ambiante. Il suffit que l'acide carbonique soit à la température de 31° au-dessus de zéro, pour que la pression seule puisse le faire passer à l'état liquide. Mais si on dépasse cette température de 31°, il est impossible de le faire passer à l'état liquide. Aussitôt arrivé à 31°, on le liquéfie, et cela d'autant plus facilement que sa température est plus éloignée (en-dessous) de 31° au moment de l'opération.

Mais cette température varie pour chaque gaz. Il n'est donc pas étonnant que pour un gaz comme l'air, formé de plusieurs constituants, on n'ait pu atteindre

(1) Séance du 4 juin 1902. Compte rendu sténographique de M^{lle} J. CHRÉTIEN.

cette température, puisqu'elle doit être de beaucoup inférieure à ce que nous pouvons produire. En effet, l'air est formé de 1 volume d'oxygène et de 4 volumes d'azote ; or, la température critique de ce dernier gaz est à 140° au-dessous de zéro. Ceci explique pourquoi on n'avait pu obtenir la liquéfaction de l'air, quelles que soient les pressions exercées sur ce gaz et quelques efforts que l'on ait faits pour atteindre ce résultat.

Ce qui constitue l'originalité du procédé imaginé par M. Cailletet, c'est qu'il amène d'abord le gaz à une température inférieure au point critique et qu'à ce moment seulement il exerce une pression suffisante pour le liquéfier.

Le principe de l'appareil de M. Cailletet repose sur le fait suivant :

Si vous comprimez un gaz dans un tube transparent, de façon à voir ce qui se passe à l'intérieur, si vous exercez sur lui une pression suffisante, il y a un moyen extrêmement simple et rapide d'obtenir un abaissement de température beaucoup plus considérable que celui que nous pouvons produire par les procédés mécaniques : il suffit de comprimer le gaz, puis de le laisser se détendre brusquement et ensuite de revenir de la pression exercée à la pression atmosphérique. Si, par exemple, on a un gaz comprimé sous une pression de 200 atmosphères et qu'on le laisse se détendre brusquement et revenir à la pression atmosphérique, on obtient ainsi un abaissement de température considérable, qui peut atteindre 240° au-dessous de zéro : le gaz alors devient liquide à la pression atmosphérique ordinaire. On voit ce phénomène se produire très nettement dans l'appareil de Cailletet.

Cet appareil consiste en un tube en verre à parois très résistantes, dans lequel on comprime le gaz à des pressions diverses.

Il se compose de deux parties distinctes : 1^o une pompe analogue à la machine de compression de la presse hydraulique ; 2^o un récipient en acier cylindrique et vertical, fermé à sa partie inférieure que l'on remplit à moitié de mercure.

Dans ce récipient, on plonge le tube en verre, à parois résistantes, contenant le gaz que l'on veut étudier. Ce tube se trouve fermé à sa partie inférieure par le mercure du récipient et y est maintenu solidement par un écrou, qui laisse dépasser la partie supérieure effilée.

On exerce une pression sur le mercure par l'intermédiaire d'eau que l'on introduit dans le cylindre par sa partie supérieure au moyen de la pompe.

Cette pression fait monter le mercure dans le tube de verre, ce qui comprime le gaz à la partie supérieure du tube, d'autant plus rapidement que le tube se compose de deux parties de diamètres très différents, de sorte que le volume du gaz est beaucoup moindre que le volume du mercure que l'on y introduit, ce qui permet une compression rapide.

Si l'on est dans le cas d'un gaz dont la température critique est supérieure

à la température ambiante, comme cela a lieu pour l'acide carbonique, ordinairement du moins, la pression seule suffit pour le liquéfier et le liquide se ramasse à la partie supérieure du mercure.

Vient-on à faire tomber brusquement la pression en ouvrant un robinet *ad hoc*, on voit la partie supérieure du tube se remplir d'un brouillard qui n'est autre qu'une neige d'acide carbonique, qui s'est solidifié sous l'influence du froid intense dû à la détente brusque du gaz.

Si l'on prend dans l'air l'un de ses constituants, qu'on le comprime à 150 atmosphères et qu'on le laisse se détendre tout d'un coup de façon à ramener ce gaz à la pression atmosphérique, on voit la partie supérieure du tube se remplir d'un brouillard, qui n'est autre que des vésicules liquides se produisant sous l'influence du froid énorme dû à cette détente brusque du gaz.

Tel est le procédé imaginé par M. Cailletet pour arriver à liquéfier les gaz permanents. On arrive ainsi, du moins dans les laboratoires, à faire passer les gaz réputés permanents, à l'état liquide et même à l'état solide.

Mais je m'empresse d'ajouter que le procédé de M. Cailletet ne permet pas d'avoir le gaz à l'état liquide d'une façon stable, on ne peut le manipuler, le transvaser, etc., en un mot l'avoir comme nous avons l'éther ou l'alcool. Par la méthode de M. Cailletet on obtient le gaz liquéfié à l'état *dynamique*, à l'état transitoire; on voudrait l'avoir à l'état *statique* et pouvoir le conserver à l'état liquide à la pression atmosphérique.

Ce pas en avant a été fait quelques années plus tard par Wroblewsky et Olszewsky dans leurs remarquables recherches pour lesquelles ils ont employé l'appareil de Cailletet en le perfectionnant.

Leur procédé consiste à atteindre d'abord la température critique. Pour cela, ils ont eu recours à l'éthylène bouillant dans le vide, qu'ils laissaient évaporer. Ils ont pu faire bouillir l'éthylène sous une pression de 10 centimètres de mercure et atteindre ainsi une température de 140° au-dessous de zéro. De ce gaz, on peut passer aux gaz de l'air et à l'air lui-même; il suffit alors d'exercer une pression suffisante lorsqu'on a atteint le point critique, pour obtenir le liquide à l'état permanent.

Mais si on veut avoir ce gaz à l'état liquide à la pression atmosphérique ordinaire, il suffira d'abaisser la température de plus en plus bas, et lorsqu'on aura atteint pour l'air une température de 191° au-dessous de zéro on aura un liquide dont la tension de vapeur sera exactement égale à celle de l'atmosphère, qui bouillira à 191° au-dessous de zéro et aura la stabilité d'un liquide ordinaire.

Cependant, pour arriver à ce résultat, il a fallu employer d'autres procédés.

Nous avons vu deux procédés de liquéfaction des gaz : le premier en date, celui de M. Cailletet, le plus intéressant puisqu'il a démontré la possibilité

de liquéfier les gaz réputés permanents, puis le procédé de Wroblewsky et Olszewsky, reposant sur le refroidissement du gaz, quel que soit son point critique, pour exercer la compression ensuite et l'amener à l'état liquide.

Il y a encore deux autres procédés de liquéfaction des gaz, ce sont ceux-là qui sont véritablement des procédés industriels. Le premier consiste à utiliser la détente d'un gaz pour produire un travail mécanique en agissant sur la face d'un piston analogue à celui d'une machine à vapeur.

En produisant ce travail, il y a dépense de chaleur et refroidissement du gaz proportionnellement au travail mécanique produit. Il suffit donc de prendre un moteur à air comprimé, de l'utiliser de manière à produire un travail mécanique, pour que le gaz employé à faire ce travail se refroidisse d'autant plus que le travail exécuté est plus considérable.

Ce procédé est extrêmement simple ; il est dû à M. Solvay, mais il présente un côté de non fonctionnement qui fait qu'il est impossible d'arriver au résultat cherché. En effet, lorsqu'on fait marcher un moteur dans ces conditions, il arrive très vite que ce moteur ne peut plus fonctionner. A 60° au-dessous de zéro, les huiles se congèlent, le piston grippe, la machine s'arrête, il est impossible d'aller plus loin.

M. Solvay ne put arriver, par ce moyen, à abaisser la température à plus de 88 à 95° au-dessous de zéro.

M. Georges Claude, bien connu comme électricien, a repris l'expérience de M. Solvay, sur la remarque qu'à une certaine température, l'air liquide prend l'état sphéroïdal et présente un phénomène de caléfaction. Ainsi qu'une goutte d'eau jetée sur une plaque chauffée au rouge, il n'adhère pas aux parois du vase dans lequel il se trouve ; mais si on laisse tomber de l'air liquide dans un vase, il s'y promène absolument comme du mercure, et il faut qu'un certain temps s'écoule pour que le récipient prenne la température du liquide. Alors seulement il y a contact. C'est cette propriété que M. Claude a utilisée.

Lorsqu'il y a contact entre l'air liquide et le corps solide, cet air liquide constitue un lubrifiant extrêmement efficace et qui a l'avantage de ne pouvoir se congeler ; mais il faut au préalable arriver à la température à laquelle il y a contact entre l'air liquide et le corps solide ou moteur constituant la machine. Jusque-là, il est nécessaire de graisser cette machine par un autre procédé.

M. Claude a eu l'idée de la graisser avec des éthers de pétrole, qui sont des corps résistant à des températures très basses, et dont quelques-uns se congèlent seulement à 200° au-dessous de zéro, lorsqu'on les prépare suivant une méthode que j'ai indiquée.

Jusqu'au moment où il atteint la température de 150° degrés au-dessous de zéro, M. Claude emploie ces éthers de pétrole.

A cette température, il y a commencement de liquéfaction, il se produit de l'air liquide qui peut remplacer les essences lubrifiantes.

Il y a cinq à six jours que M. Claude est arrivé à ce résultat avec le moteur à air comprimé ordinaire, et il est arrivé ainsi à produire de l'air liquide dans des conditions beaucoup plus avantageuses que celles de la machine de Linde. Ce sont ces petits détails qui, de prime abord, semblaient insignifiants, qui empêchaient la machine de fonctionner, puisqu'il était impossible de la graisser à de basses températures. M. Claude a obtenu ainsi cinq litres d'air liquide, il y a quelques jours.

Pour qu'on puisse utiliser le froid produit par cette détente, il est nécessaire d'employer un échangeur de température; nous allons d'ailleurs retrouver cet échangeur dans toutes les machines de liquéfaction des gaz.

Quant à la machine de Linde, qui est une machine pouvant produire beaucoup plus d'air liquide que l'appareil de Cailletet, puisqu'elle peut donner jusqu'à 100 kilogrammes d'air liquide à l'heure, elle repose sur un principe différent des autres; elle n'utilise pas non plus le refroidissement du gaz par le travail extérieur, mais elle repose sur un principe étudié il y a quarante années par Thomson et Joule, et qui est basé sur ce fait que la loi de Mariotte n'est qu'une loi approchée.

Si on laisse un gaz se détendre, il se produit un travail moléculaire interne qui abaisse la température de quelques degrés. L'abaissement de température produit, d'après le principe de Thomson, est d'un quart de degré par atmosphère. Pour arriver à 200°, c'est-à-dire pour obtenir de l'air liquide, il faudrait donc comprimer l'air à 800 atmosphères pour le laisser ensuite se détendre jusqu'à la pression atmosphérique. Cela ne serait pas pratique; il a donc fallu imaginer un détenteur spécial pour ne pas être obligé d'employer ce moyen.

On ne dépasse pas 200 atmosphères : c'est une pression à laquelle les compresseurs fonctionnent d'une manière courante, et on obtient ainsi de l'air liquide sans dépasser 200 atmosphères de pression.

L'appareil de Linde, qui repose sur le principe de Thomson, présente le dispositif suivant :

Il se compose d'un appareil de compression et d'un appareil de détente. Le premier est formé par un compresseur industriel ordinaire. L'appareil de détente se compose d'un serpentin double dans lequel s'effectue l'échange des températures. On a un premier cylindre dans lequel se meut un piston qui aspire l'air atmosphérique et le comprime à environ 16 atmosphères.

Cet air comprimé à 16 atmosphères passe au second cylindre, qui rend sa pression quinze à seize fois plus grande, soit de 200 à 225 atmosphères.

Mais il faut que l'air soit complètement privé de vapeur d'eau, car la

moindre trace serait entraînée et se congèlerait. On fait donc circuler l'air dans un réfrigérant qui abaisse sa température à 15° ou 20° au-dessous de zéro. Les dernières traces de vapeur d'eau sont congelées dans ce serpentín.

L'air comprimé à une pression de 200 atmosphères traverse alors un second serpentín qui s'enroule sur lui-même un grand nombre de fois, de façon à présenter une grande surface. Il s'y détend à la pression atmosphérique, ce qui produit un abaissement de température d'environ 50 degrés, encore insuffisant pour atteindre le point critique de liquéfaction de l'air. C'est alors qu'intervient l'échangeur de température. L'air revient sur ses pas dans un serpentín concentrique au premier, et il y chemine en sens inverse de l'air qui arrive; il y a échange de température entre ces deux courants, ce qui produit des chutes successives de froid permettant d'atteindre la température critique, que l'on constate par une soudure thermo-électrique placée au-dessous du vase où l'on recueille le gaz liquéfié, et mise en rapport avec un galvanomètre.

En un mot, le phénomène est le même que celui qui se passe lorsqu'on souffle sur ses doigts la bouche grande ouverte : on a alors une sensation de chaleur; mais lorsqu'on souffle sur ses doigts en pinçant les lèvres, on a une sensation de froid. Mais cette différence de pression conduit à un abaissement de température infiniment plus grand.

En réalité, dans l'appareil de Linde, l'air ne revient pas à la pression atmosphérique, mais à une pression variant de 20 à 30 atmosphères, puis il est repris par le compresseur pour être comprimé de nouveau à 200 atmosphères.

On est conduit à adopter ce procédé, en remarquant que si le refroidissement obtenu est proportionnel à la chute de pression, le travail de compression est proportionnel au quotient des pressions. Il y a donc avantage à avoir une différence de pression la plus grande possible pour un quotient de pression minimum. L'efficacité de ce dispositif est telle que l'on arrive à obtenir quatre ou cinq fois plus de liquide que si l'air revenait à la pression atmosphérique.

Ce n'est pas tout que d'avoir de l'air liquide. On comprendra facilement que si on mettait cet air dans un récipient quelconque, ce récipient ressemblerait au tonneau des Danaïdes, et que le liquide s'évaporerait au fur et à mesure que l'on en rajouterait. On se sert donc d'appareils spéciaux, que j'ai imaginés à une époque où l'on n'avait pas d'air liquide à mettre dedans, en 1887.

J'utilisai alors une observation de physique, bien ancienne, puisqu'elle est due à Dulong : le pouvoir isolant du vide.

En effet, si on suspend un corps chaud dans une enceinte vide, il se refroidit beaucoup plus lentement que s'il se trouvait dans l'air. Le procédé consiste

donc simplement à faire le vide autour du vase que l'on veut employer et à faire ce vide aussi parfait que possible.

Voici en quoi consiste l'appareil dans lequel on recueille les gaz liquéfiés.

On a deux tubes de verre ou mieux deux sphères (la forme sphérique étant la plus avantageuse puisqu'elle permet d'avoir un maximum de volume sous un minimum de surface) qui sont séparés l'un de l'autre par quelques millimètres seulement. Ces deux tubes sont soudés à la partie supérieure, de façon à constituer deux enveloppes, l'une intérieure, l'autre extérieure, et l'espace qui sépare ces deux tubes l'un de l'autre est relié à la partie inférieure à une pompe ou autre appareil destiné à faire le vide. Aujourd'hui, nous pouvons, grâce aux travaux qui permettent de faire le vide dans les tubes de Crookes, obtenir un vide extrêmement complet. De cette façon, on élimine complètement l'apport de chaleur extérieure, qui se heurte à la paroi extérieure et ne peut pénétrer dans la seconde enveloppe à travers la petite épaisseur de vide qui la sépare de la première.

On a depuis apporté beaucoup de perfectionnements au dispositif que j'avais employé pour le chlorure de méthyle. Il faut également éliminer l'apport de chaleur par rayonnement. Pour cela, il suffit d'argenter les deux tubes, celui qui est à l'intérieur sur la surface externe et celui qui est extérieur sur la surface interne. C'est ainsi que j'ai pu conserver de l'air liquide à la température ambiante pendant vingt-neuf jours. Grâce à ce procédé, nous pouvons donc manier les gaz liquéfiés avec la même facilité que nous manions un liquide ordinaire dont la tension de vapeur est égale à la pression atmosphérique.

Vous voyez l'avantage de l'argentine : ce ballon à l'intérieur duquel on a fait le vide et qui n'est pas argenté, s'est recouvert de buée ; celui qui est argenté, n'en porte aucune trace ; ce dernier procédé est donc beaucoup plus efficace.

Dans la machine de Linde, aucune précaution n'est prise pour séparer les différents gaz qui constituent l'air. On prend l'air en masse, avec sa vapeur d'eau, son acide carbonique et toute la série des gaz qui le composent. C'est ainsi qu'on ne liquéfie guère qu'un tiers de l'air qui passe dans la machine et que l'on obtient un mélange d'oxygène, d'azote, etc., qui contient en très grande quantité (bien que ce gaz ne forme que la 1/10000 partie de l'air) de l'acide carbonique solidifié, ce qui lui donne cet aspect laiteux que vous voyez et qu'il ne devrait pas avoir.

Pour débarrasser ce liquide de l'acide carbonique qu'il contient et le rendre transparent, il n'y a qu'à faire comme pour un liquide ordinaire et le filtrer comme on filtre l'eau ou tout autre liquide.

La température de l'air liquide que nous avons là sous les yeux est de 191°

au-dessous de zéro et plus, mais elle varie à chaque instant. En effet, il y a là un mélange de plusieurs gaz, dans des proportions différentes et dont les points d'ébullition ne sont pas les mêmes. L'azote s'en va le premier, puisque son point d'ébullition est de 194° au-dessous de zéro et ce qui restera dans le ballon ne sera bientôt plus que de l'oxygène, le point d'ébullition de ce gaz étant 182° au-dessous de zéro.

La liquéfaction de l'air peut donc permettre d'obtenir de l'oxygène en grande quantité et de le livrer à l'exploitation industrielle.

L'air liquide devient un comburant extrêmement actif, de telle sorte que si l'on plonge dans cet air n'importe quel corps combustible on obtient une température des plus élevées.

Je prends un morceau de charbon porté au rouge; je le plonge dans l'air liquide et il brûle alors avec une vive lumière, de telle sorte que nous avons à la partie supérieure du liquide une température de 2000° au-dessus de zéro et à la partie inférieure une température de 200° au-dessous de zéro.

Une des applications de l'air liquide a encore été faite dans certaines conditions. L'air liquide peut servir en effet à constituer un explosif extrêmement remarquable : il suffit de prendre du charbon pulvérisé, d'en remplir un tube de carton et de plonger le tout dans l'air liquide. Le charbon s'imprègne d'air liquide et on a alors une poudre qui ne demande qu'à s'enflammer, puisqu'elle est à la fois le combustible et le comburant.

Si on approche de cette poudre un corps en ignition, on obtient le même phénomène qu'avec de la poudre ordinaire ou de la dynamite et qui détonne dans les mêmes conditions.

Cet explosif a été employé dans le percement du Simplon pour remplacer la dynamite et a donné des résultats très intéressants. Il a sur les explosifs ordinaires de nombreux avantages. En effet, la cartouche de dynamite ou la poudre sont toujours dangereuses; l'explosif à l'air liquide n'est dangereux que pendant les dix à quinze minutes qui suivent sa préparation, au bout desquelles l'air liquide s'est évaporé: ainsi il permet de déjouer toutes les tentatives criminelles pour s'emparer de la poudre. Il est inutile de chercher à prendre un explosif ne pouvant plus produire aucun effet.

Cependant on a été obligé de renoncer à l'emploi de cet explosif pour les travaux du Simplon parce que la combustion se fait en dégageant une grande quantité d'oxyde de carbone.

L'air liquide peut encore modifier les propriétés d'élasticité de certains corps, et les faire devenir durs et cassants comme du verre.

Plongeons par exemple, ce morceau de caoutchouc dans l'air liquide, ses propriétés ordinaires d'élasticité seront complètement modifiées et il aura acquis la dureté du verre et sa consistance. Mais lorsque le caoutchouc aura repris

la température ordinaire, il reprendra en même temps toutes ses propriétés.

Ce phénomène ne se produit pas seulement pour le caoutchouc, mais pour des corps quelconques qui, à ces basses températures deviennent durs et résistants. Voici un morceau de bifteck, si nous le plongeons dans l'air liquide, son aspect va changer : il va blanchir, se décolorer, il va devenir extrêmement friable, de telle façon que, bien que la viande soit ordinairement très difficile à réduire en poudre, on peut maintenant le pulvériser avec la plus grande facilité.

Cette propriété permettrait de plonger dans le plus profond étonnement un garçon de restaurant auquel on demanderait un morceau de viande bien tendre, pendant qu'il tournerait le dos, il suffirait de plonger ledit morceau dans un peu d'air liquide et de le lui représenter.

Il n'est pas jusqu'à ces malheureux microbes, dont les propriétés ne soient complètement modifiées lorsqu'on les refroidit dans l'air liquide. Il est extrêmement difficile de piler des microbes, ils échappent à nos moyens mécaniques par leur petitesse, il en est de même pour d'autres cellules plus grosses, comme celle de la levure de bière par exemple. Si vous refroidissez ces organismes dans l'air liquide, il est ensuite très facile de les pulvériser, Ce procédé a permis de faire certaines recherches et notamment d'isoler le ferment alcoolique soluble de la levure de bière.

Une autre propriété de ces basses températures c'est de modifier la couleur des corps : du bi-iodure de mercure, du cinabre, par exemple, qui présentent une couleur rouge très caractéristique. Si on plonge un de ces corps dans l'air liquide il perd sa couleur. Ainsi prenons ce peroxyde de mercure et plongeons-le dans l'air liquide, il est maintenant complètement décoloré et vous n'y voyez plus que du blanc.

Les phénomènes ci-dessus se produisent également pour les substances végétales, mais les changements de coloration ne sont pas du même ordre que pour les substances minérales. Prenons ces roses, elles pâlissent mais ne se décolorent pas complètement; en revanche, il est très facile de les pulvériser.

L'air liquide exerce encore une très grande influence sur la conductibilité électrique. Ainsi on savait que la conductibilité électrique était fonction de la température, mais on n'avait pas supposé que la conductibilité d'un circuit plongé dans l'air liquide pût être augmentée de ce fait de huit à dix fois. Sa conductibilité augmente à mesure que la température s'abaisse; ainsi si on plonge un conducteur dans l'hydrogène liquide qui permet d'atteindre une des températures les plus basses, de 250° au-dessous de zéro, la conductibilité devient *105 fois plus grande*.

C'est là une propriété qui, s'ils pouvaient l'utiliser, permettrait aux

scateurs électriques de réaliser une importante économie. Ce phénomène est extrêmement marqué et je vais essayer de vous le montrer.

En attendant, je vais vous répéter une expérience très curieuse. Prenons du mercure qui, vous le savez, se congèle à une température très basse. Si on le plonge dans l'air liquide, il se congèle et prend une telle consistance que l'on peut alors, ainsi que vous le voyez, s'en servir comme d'un marteau.

Une autre propriété de ces basses température est de modifier les propriétés magnétiques. Ces modifications ont été étudiées par Dumas et M. Guillaume vous en a parlé récemment. Vous trouverez sur ces expériences des détails dans le *Bulletin*.

Ainsi certains corps qui ne peuvent être magnétiques à la température ordinaire, peuvent le devenir lorsqu'on les plonge dans l'air liquide. Certains perdent ce magnétisme en revenant à la température ordinaire; ce sont eux que M. Guillaume a appelé réversibles; d'autres au contraire le conservent.

Voici l'expérience qui va nous montrer le changement de conductibilité que l'on peut obtenir par l'abaissement de la température.

Nous avons ici sur cette planchette, une série de lampes à incandescence reliées au courant par un conducteur dont la résistance est de 100 ohms. Vous voyez combien l'éclat des lampes est diminué par cette résistance. Nous avons une tension de 110 volts

Si nous plongeons le conducteur dans l'air liquide, sa conductibilité va augmenter considérablement, elle va devenir dix fois plus grande de telle sorte que l'éclat des lampes augmente peu à peu à mesure que le refroidissement devient plus grand. Vous voyez quel est maintenant l'éclat des lampes.

Si nous retirons le conducteur, vous allez voir le phénomène inverse se produire, la conductibilité va diminuer et vous verrez l'éclat des lampes diminuer également.

La liquéfaction des gaz a permis d'employer un nouveau procédé d'analyse et de faire des recherches extrêmement importantes. Chaque jour, on arrive à de nouvelles applications de ce procédé.

On a d'abord séparé les gaz de l'atmosphère pour faire l'extraction de l'oxygène, mais on va maintenant beaucoup plus loin, on arrive à une séparation physique de tous les gaz constituant l'atmosphère.

Grâce aux expériences de Ramsay sur les points d'ébullition des gaz, on est arrivé à prendre dans l'atmosphère, en dehors de l'azote, de l'oxygène, de l'acide carbonique, de nouveaux gaz, tels que le néon, l'argon, le krypton, etc., dont on ne soupçonnait pas l'existence et qui, nous le savons aujourd'hui, entrent dans la composition de notre atmosphère.

Le procédé de séparation des gaz, donne un moyen extrêmement simple d'avoir de l'hydrogène.

Prenons un tube rempli de gaz d'éclairage et plongeons-le dans l'air liquide. Le gaz contient 50 0/0 d'hydrogène, le reste est constitué par du méthane, des hydrocarbures, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique.

On peut arriver à liquéfier ces différents gaz l'un après l'autre, pour obtenir finalement l'hydrogène qui se liquéfie à une température extrêmement basse, la plus basse de toutes, à 250°.

Nous parlerons maintenant de l'influence des basses températures sur les phénomènes vitaux. Une opinion très répandue était que les basses températures devaient avoir des propriétés microbicides remarquables. Or, il n'en est rien.

J'ai plongé dans l'air liquide les bacilles les plus différents. Je m'attendais à voir la mort complète, ou du moins une transformation très importante de la vie. Eh bien, on a laissé plongé dans l'air liquide le bacille pyocyanique qui jouit de la propriété de sécréter un pigment bleu, auquel il doit son nom, puis différents autres bacilles pathogènes.

Les bacilles sont restés plongés durant trois semaines dans l'air liquide sans qu'on puisse les tuer ni observer aucun changement dans les phénomènes de la vie.

Nous avons fait la même chose pour la levure de bière et nous n'avons jamais obtenu une simple atténuation de sa vitalité.

C'est donc une erreur de croire que les grands froids jouissent de vertus microbicides et que les basses températures puissent remplacer les antiseptiques et autres procédés employés pour la destruction des microbes.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, il est impossible, ainsi que le prouvent nos recherches récentes, de tuer la cellule vivante par le froid.

Ce qui tue les êtres vivants supérieurs, ce n'est pas le froid, c'est l'arrêt de la respiration ou de la circulation, c'est l'arrêt d'une fonction vitale mécanique quelconque.

Mais si nous prenons des êtres de plus en plus inférieurs, il devient de plus en plus difficile de les tuer par le froid. Ainsi une grenouille est congelée seulement à 5° au-dessous de zéro, les poissons à 15°, les escargots à 60°, et enfin si nous prenons la levure de bière il est impossible de la tuer.

Il est donc difficile de tuer par le froid un être vivant, alors qu'il suffit d'augmenter la température de quelques degrés pour arriver à ce résultat par la coagulation de la matière albuminoïde.

Il est pas possible de tuer les êtres inférieurs pour cette raison bien simple, que l'eau qui est contenue dans les cellules est soumise à la pression formidable due à la tension osmotique, qui, suivant les cellules et leurs dimensions, peut varier de 100 à 1 000 atmosphères et plus, de telle sorte qu'elle ne se congèle pas. Si vous avez affaire à des microbes dont la cellule

constitutive est simple, l'eau contenue dans ces cellules ne peut se congeler grâce à la pression osmotique qui reste considérable.

On a également pris la cellule de la levure de bière que l'on n'a pu tuer à la plus basse température; mais si on plonge cette cellule dans l'eau contenant du sucre de façon à affaiblir sa tension osmotique, on tue l'organisme.

La résistance à la mort par le froid est beaucoup plus grande que la résistance à la mort par le chaud. On peut descendre très bas au-dessous de zéro, tandis que l'on ne peut monter que très peu au-dessus de 37°.

Ainsi que vous le voyez, la liquéfaction de l'air offre bien des points de vue intéressants en ce qui concerne les phénomènes vitaux, en dehors de toutes les applications que je vous ai déjà signalées, mais j'ajoute pour terminer que la liquéfaction de l'air n'a fait qu'ouvrir la porte à l'étude des basses températures et que très prochainement, nous espérons, grâce à la liquéfaction de l'hydrogène par exemple, étudier ces dernières sur une échelle beaucoup plus vaste et arriver à des résultats des plus importants que dès maintenant nous pouvons prévoir ?

LA NÉBULEUSE DE L'ÉTOILE TEMPORAIRE DE PERSÉE ⁽¹⁾

Dans une lettre du 23 août 1901, insérée aux *Astronomische Nachrichten*, n° 3736, MM. Flammarion et Antoniadi annonçaient la découverte d'une auréole de 6' de diamètre autour de la Nova de 1901. Cette observation fut aussitôt confirmée par le Dr Max Wolf qui enregistra une nouvelle extension de l'auréole jusqu'à 5' de la Nova, du moins du côté du Sud et quelque peu vers l'Est; la matière en était excessivement ténue et d'une riche texture.

Bien que ces premières observations aient été expliquées principalement par les propriétés optiques de l'objectif relativement aux rayons ultra-violets qui abondent dans la lumière de l'étoile, la réalité d'un appendice plus étendu et son caractère nébuleux ont été complètement confirmés depuis par les photographies obtenues à l'aide des puissants instruments des Observatoires Lick et Yerkes. La nébulosité photographiée par M. Ritchey ⁽²⁾ semble être concentrique à l'étoile et lui appartenir. Sa forme est en spirale ou composée de plusieurs anneaux ou fragments d'anneaux qui, probablement situés dans différents plans, paraissent ainsi se couper. Les parties extérieures de la nébuleuse ont leur maximum d'intensité lumineuse au Sud où elles consistent en segments parallèles ou concentriques distants de 30". D'un autre côté, il y a sur la photographie de septembre quatre segments d'anneaux ou peut-être d'enveloppes sphériques concentriques distants d'environ 1' 1/2.

Afin de me rendre compte s'il serait possible d'expliquer ces apparences en supposant qu'elles proviennent des restes d'enveloppes stellaires projetées par des

(¹) *Astronomische Nachrichten*, n° 3711, 21 février 1902. Traduction de M. H. CHÉRIEN.

(²) Voir *Bulletin*, février 1902, p. 78.

éruptions périodiques d'hydrogène, j'ai fait quelques comparaisons préliminaires des différentes hypothèses.

Le Père Hagen ⁽¹⁾ a donné une courbe représentative de l'intensité lumineuse de la Nova, déduite d'une compilation des résultats fournis par un grand nombre d'observateurs et qui indique que la période de fluctuation n'a pas dû, au début, excéder un jour et qu'elle a ensuite atteint rapidement la valeur moyenne de 3 jours. Elle est aujourd'hui de 4 1/2 à 5 jours.

La structure concentrique des confins de la nébuleuse du côté sud, côté qui, par hypothèse, a été le premier formé, est beaucoup plus délicate (c'est-à-dire que les trainées y sont plus serrées) que celle des régions voisines du centre, comme si elle se rapportait à des opérations d'une succession plus rapide. Ces phénomènes ressemblent à ceux que produirait une série d'explosions causées par une force d'intensité variable et périodique.

Les considérations qui suivent prouvent cependant que ces trainées nébuleuses ne sont pas des portions de courants en spirale émanant de l'étoile sous l'action de pressions hydro-dynamiques ordinaires.

Une grande masse serait, dans ce cas, nécessaire pour prévenir la dissipation de l'astre par le seul effet de la force centrifuge produite par la rotation. Un corps 1500 fois plus massif que le Soleil, d'un diamètre de 16 millions de kilomètres, pourrait tourner sur lui-même en deux heures sans engendrer à son équateur une vitesse plus grande que la vitesse parabolique correspondante; mais de telles vitesses de rotation seraient nécessaires pour produire des courants en spirale par leur combinaison avec les vitesses radiales dénotées par l'analyse spectrale; le spectre de la Nova de 1901 montrait, en effet, à la ligne violette de l'hydrogène ($H\delta$) des déplacements de $3\text{ m}\mu$ qui, s'ils étaient dus à un mouvement se produisant dans le sens du rayon visuel, répondraient à une vitesse moyenne de 2 193 kilomètres par seconde. Une vitesse de cette importance aurait conduit, durant les 210 jours qui séparent l'apparition de la Nova, le 22 février de l'obtention des photographies de M. Ritchey, le 20 septembre, les gaz de l'explosion à une distance de $3,98 \times 10^8$ kilomètres de l'étoile. Le rayon de la nébuleuse de M. Ritchey étant d'environ $480''$, soit $1''$ pour 82 900 000 kilomètres, la parallaxe serait ainsi de $1'',80$. Le Dr Courvoisier, de Heidelberg, a publié les observations méridiennes ⁽²⁾ qui prouvent que la parallaxe de la Nova est certainement inférieure à $1/10^{\circ}$ de seconde d'arc. Aux Etats-Unis, MM. R.-H. Tucker et R.-G. Aitken, de l'Observatoire Lick, et M. Chase, de New-Haven, sont arrivés, chacun de leur côté, à des conclusions analogues. Conséquemment, les courants nébuleux n'ont pu être produits directement par des jets d'hydrogène. Pour former l'anneau extérieur visible sur les photographies de Ritchey du 20 septembre, à une distance de 7' ou 8' de la Nova, il faudrait une extension radiale de $1'$ en quatre semaines. Une comparaison faite avec les observations du Dr Max Wolf indique aussi une vitesse d'extension du même ordre, du côté du Sud,

⁽¹⁾ *Rev. J.-G. Hagen; Courbe préliminaire de luminosité de Nova Persei 1901*, du 22 février au 1^{er} mai; circulaire de l'Observatoire de Georgetown College.

⁽²⁾ *Astronomische Nachrichten*, n° 3753.

si nous admettons que les deux mesures se rapportent aux mêmes détails de la nébuleuse. Les observations de M. Perrine, de mouvements ayant lieu en quatre points différents de la nébuleuse, qu'il a pu identifier avec les détails de la première photographie de Ritchey, mouvements s'effectuant à la vitesse de $1\frac{1}{2}$ en 48 jours, donnent encore un résultat du même genre, confirmé ultérieurement par les photographies du 13 novembre 1904.

M. Ritchey trouve que la moitié sud tout entière s'est étendue rapidement et presque concentriquement. Les observations de M. Perrine sont peu différentes : « Les déplacements, dit-il, s'accordent très bien; les directions ne sont pas conservées, ce qui peut être expliqué par des mouvements irréguliers au sein de la masse nébuleuse. » La dernière photographie de M. Ritchey, montre qu'il faut une très grande attention pour distinguer des changements généraux les déformations des petits détails.

Le mouvement de la matière nébuleuse est donc ainsi surabondamment démontré, mais il est également certain que ce n'est pas ce que nous avons cherché à expliquer par des explosions éruptives de grandes masses de gaz. Il est plutôt dû à une répulsion électrique de chaque atome ou corpuscule analogue à celle qui engendre les rayons cathodiques dans les tubes de Geissler ou peut-être encore à des mouvements ayant leur origine dans cette pression qu'exerce la lumière et dont l'existence est maintenant établie par les expériences de Nichols et de Hull. Les anneaux peuvent être de gigantesques stries semblables à celles que l'on remarque dans les tubes électrisés contenant des gaz raréfiés; ils sont probablement produits par la combinaison chimique des diverses séries d'atomes projetées au cours des phases alternatives de l'éruption et repoussés par l'électricité ou la lumière avec des vitesses dépendant de la nature de ces particules; ou bien, si les déplacements en spirale étaient établis d'une façon certaine, nous pourrions conjecturer qu'il y a eu, en quelque sorte, des décharges cathodiques le long de ces courbes ou plus précisément autour de lignes de force magnétiques.

Le Prof. J.-J. Thomson⁽¹⁾ a montré que la vitesse de la décharge électrique, quand les stries se produisent, approche de celle de la lumière. Quoiqu'une telle vitesse ne soit pas impliquée pour les atomes des tubes à vide, des particules électrisées de dimensions moindres encore (par exemple, ces corpuscules de Thomson, qui semblent constituer la substance même de l'électricité statique) peuvent se mouvoir dans l'espace libre avec des vitesses de cet ordre. Adoptant donc la vitesse de la lumière comme une limite supérieure de la vitesse de ces particules émanant de la Nova par l'effet de la répulsion électrique, il s'ensuit que la parallaxe de l'étoile correspondant aux dimensions de la nébuleuse de Ritchey, ne serait pas inférieure à $1/76^{\circ}$ de seconde d'arc.

A l'Assemblée de la Société Astronomique et Astrophysique de l'Amérique qui eut lieu à Washington, M. Campbell annonçait la découverte faite par M. Perrine d'une autre nébulosité autour de la Nova, de forme circulaire et s'étendant à deux fois le diamètre de la nébuleuse découverte par M. Ritchey. Ce fait, d'après l'hypothèse

(1) *Philosophical Magazine* (5), vol. 30, p. 129, 1890.

en discussion, indique l'existence de deux groupes de particules émises : celles de l'un d'eux étant d'une densité moitié moindre que celles de l'autre et voyageant deux fois plus vite sous l'action des mêmes forces. Comme il n'existe aucun exemple, réel ou apparent, de particules matérielles animées d'une vitesse supérieure à celle de la lumière, nous pouvons encore adopter cette dernière comme limite et, d'après ce qui précède, conclure que la parallaxe de la Nova n'est pas inférieure à $1/38^{\circ}$ de seconde d'arc et sa distance inférieure à $12\frac{1}{2}$ années de lumière. Cette parallaxe est donc accessible à des mesures précises.

Toutes les étoiles temporaires qui sont apparues jusqu'ici se sont trouvées dans la Voie lactée. Si l'on admet alors que la Nova Persei est un astre de cet amas, nous aurons pour la première fois le moyen de nous faire une idée approximative de la distance qui nous sépare de la Voie lactée, qui dans la région de la constellation de Persée serait éloignée d'environ douze cent trillions de kilomètres.

Il semble probable que, comme pour les queues des comètes, les corpuscules lumineux des nébuleuses gazeuses ne doivent leur éclat qu'à une petite quantité d'une matière considérablement diluée.

Examinons maintenant les renseignements que nous pouvons déduire des mesures spectroscopiques. La structure des bandes de l'hydrogène dans le spectre de la Nova se montre extrêmement complexe et variable. En général on a trouvé que chaque bande consiste en une large région d'absorption du côté du violet, avec des intensifications locales d'absorption, c'est-à-dire des lignes sombres, qui sont répétées dans presque toutes les bandes, dans le même ordre tant de position que d'intensité. La moitié située du côté du rouge est toujours brillante et a été communément subdivisée en bandes plus petites, variant en nombre de 2 à 4 et même plus, séparées par des lignes d'absorption occupant les mêmes positions relatives dans chaque bande, à quelques insignifiantes exceptions près qui trouvent aisément leur explication dans la superposition des lignes spectrales d'autres substances. Les déplacements des divisions similaires sont, d'après les mesures de Campbell et de Wright, proportionnels aux longueurs d'onde et, par conséquent, sont dus à la vitesse radiale et chaque subdivision de bande doit être attribuée à la lumière émanée ou absorbée par les atomes d'une masse gazeuse unique ou d'un courant ayant une vitesse particulière dans le sens du rayon visuel.

La distribution des principales subdivisions sombres du côté du violet, et des brillantes du côté du rouge de chaque bande peut être expliquée, pour toutes sans exception, par la présence d'enveloppes successives de gaz chaud, se détachant périodiquement de l'étoile et arrangées concentriquement à l'entour. La moitié de chaque *pelure* qui s'éloigne de nous, nous présente sa surface concave interne qui est la plus chaude, et la période vibratoire de la radiation qu'elle émet est tellement allongée par le recul, que ses lignes brillantes se tiennent dans les régions du spectre où l'hydrogène provenant du côté le plus voisin de l'étoile n'a plus de pouvoir absorbant ⁽¹⁾; d'où il résulte que la lumière provenant des courants qui s'éloignent

(¹) Cette remarque a été faite par le professeur W.-H. Pickering, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 13, p. 201; 1894.

a un grand éclat. Les parties de la *pelure* qui se rapprochent, nous présentent, au contraire, leur surface externe, qui est la plus froide. La radiation émise par les couches les plus profondes, partant les plus chaudes, de la masse gazeuse approchante est, en conséquence, absorbée par l'hydrogène des couches extérieures, comparativement froides, animées de la même vitesse radiale et produisant leur effet d'absorption dans la même région du spectre. M. Deslandres (*Comptes Rendus*, vol. 132, p. 620, 1901), a signalé dans chaque bande sombre de l'hydrogène, trois lignes locales d'absorption de ce genre, dénotant respectivement des vitesses radiales de 1 200, 1 600 et 1 850 kilomètres par seconde. Campbell et Wright (*Bulletin de l'Observatoire Lick*, n° 8, sept. 1901), ont aussi constaté ces lignes; ils assignent un déplacement

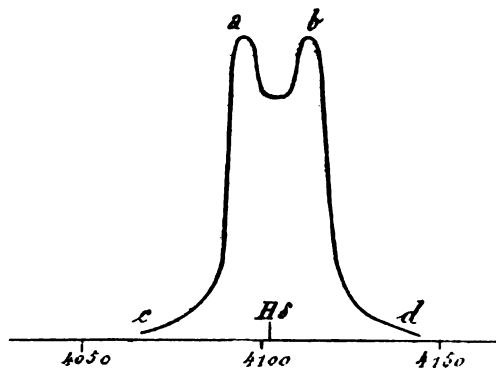


Fig. 154.

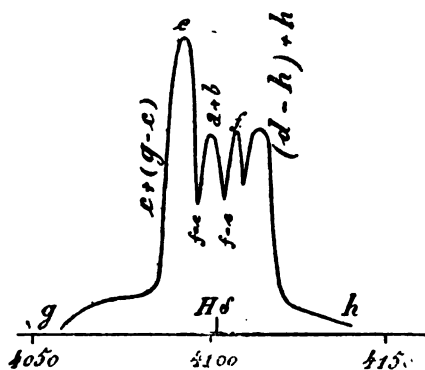


Fig. 155.

de $-2,05 \text{ m}\mu$ à la plus forte, située vers $H\delta$, ce qui correspond à une vitesse radiale de 1499 kilomètres.

Il faudrait un gros volume pour décrire les nombreuses variations qui ont eu lieu dans le spectre de la Nova; mais pour l'intelligence de leur production, la marche des bandes de l'hydrogène est la plus importante à connaître.

Deux types de ces bandes peuvent être choisis comme particulièrement significatifs. Le Rev. W. Sidgroves, de *Stonyhurst College Observatory*, est le premier qui, je crois, ait montré (*Astrophysical Journal*, vol. 13, p. 278, mai 1901), que la distribution de la lumière dans les bandes de l'hydrogène était symétrique au moment du minimum d'éclat (fig. 154), mais dissymétrique au moment du maximum. Comme exemple de ce dernier cas, je choisis une courbe de luminosité obtenue le 1^{er} juillet 1901 à l'Observatoire Lick (fig. 155), parce qu'elle montre une grande complication du côté du rouge de la bande, mais je ne pense pas qu'elle diffère essentiellement des premiers exemples du type, moins compliqués, sur lesquels une superfluité de petits détails peut rendre le modèle plus confus. La figure 154 se rapporte au 5 avril. La position non déviée de la ligne $H\delta$ est à la longueur d'onde $410,185 \text{ m}\mu$, et est marquée sur les figures.

L'interprétation que je voudrais suggérer de ces courbes de luminosité est basée sur la supposition que les phénomènes sont dus à la formation successive d'enveloppes sphériques d'hydrogène incandescent et à leur expulsion de l'étoile par une

série d'explosions rythmées séparées par des intervalles de repos. La figure 156 est une section d'une telle enveloppe après son expansion et juste avant la formation d'une seconde enveloppe. La Terre étant dans la direction de la flèche, les portions de matière incandescente situées en $a, b; a', b'$ dans une zone perpendiculaire au rayon visuel, fournissent la majeure partie de la lumière, et se mouvant aussi dans la même direction, leurs radiations sont peu déviées dans le spectre. La moitié de la zone qui est la plus voisine de nous (a, a') produit la plus grande partie des bandes situées du côté violet de la portion normale de $H\delta$; tandis que la zone la plus distante (b, b') donne le deuxième maximum du côté du rouge; quant à la dépression intermédiaire elle est due à l'absorption produite par le gaz froid, quoique encore incandescent, de l'extérieur de l'enveloppe. Comme cette absorption affecte principalement la radiation du côté le plus éloigné de la zone, on peut la

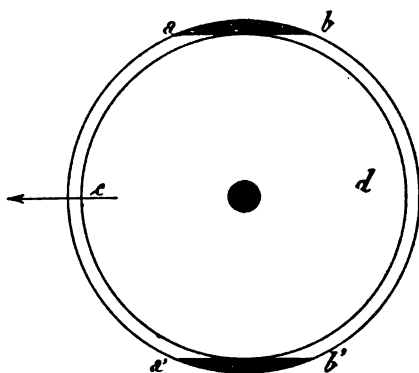


Fig. 156.

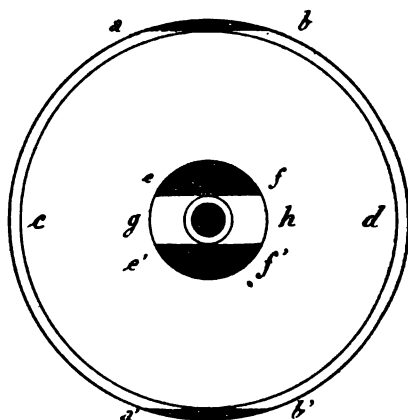


Fig. 157.

représenter symboliquement par $(b-a)$, sans toutefois vouloir attacher un sens algébrique rigoureux à cette expression. Les extrémités dégradées de la bande c, d , proviennent des sections les plus minces de l'enveloppe désignées par les mêmes lettres. Les aires et les épaisseurs des sections faites dans les zones perpendiculaires à la flèche présentant une même largeur apparente, diminuent au fur et à mesure que le rayon visuel se rapproche de l'étoile; la lumière en est donc de plus en plus faible et les déviations de la position normale de la ligne spectrale de plus en plus considérables. Les radiations émises par l'hydrogène de d , ne sont pas absorbées en traversant les couches d'hydrogènes de c , à cause de la différence des longueurs d'ondes apparentes, ainsi que cela a déjà été expliqué.

La figure 157 représente une section faite à travers le système au moment de son plus grand éclat. Une deuxième enveloppe d'hydrogène vient d'être émise, plus chaude que la précédente, qui se trouve maintenant fort étendue. La zone $ef, e'f''$ donne une plus large bande d'émission, parce qu'elle embrasse une plus grande variété de vitesses dans la ligne visuelle que la zone correspondante de la figure 156. La grande dépression produite par l'absorption des couches froides extérieures de $ef, e'f''$ est en partie comblée par les radiations provenant des zones $ab, a'b'$ de la

première enveloppe qui produit une bande plus étroite et plus faible que précédemment par suite de la diminution de la vitesse et de la température. La radiation de la zone ff' n'est pas aussi intense que celle de la zone ee' parce qu'elle est en partie absorbée par l'hydrogène de cette dernière, les périodes apparentes ne différant pas suffisamment pour empêcher les régions spectrales qui correspondent aux deux sources de se recouvrir.

Il n'en est pas de même de la radiation de h , qui est optiquement en dehors des limites de la zone ef , $e'f'$ et d'une période qui diffère de celle de l'hydrogène en g et e que les rayons partis de h doivent traverser. D'où la radiation de h égale ou surpasse celle de ef , $e'f'$ qui, autrement, serait bien plus intense.

La radiation de g , au contraire, est considérablement absorbée par l'hydrogène de c qui possède presque la même vitesse et la même période. C'est à cela que tient la dissymétrie des bandes, lors du maximum, c'est-à-dire au moment de l'existence d'une double enveloppe. La vitesse radiale de l'enveloppe intérieure est quelque peu plus grande que celle de l'enveloppe extérieure; il en résulte que les radiations de g et de h produisent une légère extension des extrémités de la bande au delà de celle produite par c et d qui s'y superpose.

D'après M. W.-S. Adams (*Astrophysical Journal*, vol. 14, p. 164, oct. 1901), la bande violette de l'hydrogène ($H\delta$) s'étendait de $\lambda=406,7$ à $\lambda=414,6$, le centre étant à $\lambda=410,5$.

Peu après la découverte de la Nova, de sombres lignes d'absorption fines apparurent dans les mêmes positions relatives du côté du violet de toutes les bandes de l'hydrogène dans la région de l'absorption dissymétrique de l'extrémité violette qui avait son maximum d'intensité pour la bande $H\delta$, à $\lambda=4082$. Les longueurs d'ondes précises de trois de ces lignes ont été données le 18 mars par Campbell et Aitken, pour le groupe situé au voisinage de $H\delta$. Ce sont :

(1) La plus faible	$\lambda = 407,46$;	déplacement = - 2,73
(2) Moyenne.....	$\lambda = 407,74$;	— = - 2,45
(3) La plus forte	$\lambda = 408,12$;	— = - 2,06

Ces lignes témoignent d'une absorption produite à cette époque par trois enveloppes concentriques ayant des vitesses radiales diminuant au fur et à mesure que leur rayon augmentait. La couche extérieure (3) était aussi la plus froide, puisque ses lignes d'absorption avaient la plus grande intensité. Le phénomène disparut le 28 mars 1901, d'après M. Adams (*loc. cit.*, p. 161).

Au moment de son apparition, la Nova avait une fluctuation d'éclat à courte période (1 jour environ) combinée avec une période plus longue (3 jours). Admettons que les lignes sombres se rapportent à des enveloppes émises durant la plus courte période et que la diminution de la vitesse radiale des enveloppes successives soit due à l'attraction de la masse centrale. On peut déterminer cette masse approximativement. Les déplacements spectroscopiques donnés correspondent à des vitesses radiales et à des distances franchies avec des vitesses en 1, 2 et 3 jours, qui sont :

$\Delta\lambda$	VITESSES	DISTANCES
2,73 m μ .	1996 km.	171×10^6 km.
2,45 " "	1791 " "	325×10^6 " "
,06 " "	1506 " "	454×10^6 " "

La diminution de la vitesse parabolique solaire entre ces distances extrêmes n'est que de $14^{\text{km}} 1/2$, qui comparée à celle de 490 que donne la Nova, indique que la masse de cette dernière est environ $(33,9)^2 = 1149$ fois celle de notre Soleil. Ce qui confirme ce fait que les étoiles jouissant de propriétés explosives ont une masse considérable. Il est permis de croire, dans ces conditions, que des phénomènes d'une magnificence extraordinaire, nécessitant une dépense d'énergie énorme, ont dû résulter des bouleversements s'effectuant sur une aussi grande échelle.

Ces faits me semblent jeter un jour nouveau sur l'origine et la nature des nébuleuses qui ne jouent probablement pas le rôle que Laplace leur a assigné, mais que l'on doit distinguer en vraies nébuleuses et en corps gazeux. Ces derniers peuvent être plutôt identifiés avec les queues des comètes et comme elles, sont peut-être des appendices se reproduisant perpétuellement, de sources dont la disposition seule donne la fixité aux fantômes nébuleux. On a vu aussi par ce qui précède qu'au voisinage immédiat du noyau de la Nova, il y avait probablement des enveloppes concentriques de gaz ressemblant fort aux queues multiples et concentriques de certaines comètes et que les transformations spectroscopiques et visuelles se rapportent à des phénomènes d'ordre tout différent.

Il semble probable que la période de préparation est très longue pour une Nova et qu'avant son apparition, celle de 1901 était un simple corps d'une grande masse et d'une condensation centrale considérable; il a d'abord été extrêmement chaud au centre, mais environné de nuages de météorites qui ne s'étaient pas encore réunis au corps principal dans ses condensations précédentes et en interceptaient la lumière, jusqu'à ce qu'enfin les forces internes aient brisé leurs liens et les derniers restes de la matière en un dernier jet de lumière.

En cet exemple, il ne semble pas qu'il y ait eu une perte appréciable de matière par les éruptions explosives de gaz. Le noyau retient encore sa grande masse et la variation de lumière dans un rapport de 1 à 100 pour le moins, prouve que l'on ne peut rien conclure de l'éclat de l'étoile en ce qui concerne ses dimensions actuelles ou sa masse. L'évanouissement du spectre continu a peut-être pour cause une précipitation de nuages de poussières cosmiques, après que le premier déversement de radiations intenses et de gaz brûlants a dispersé l'énergie superflue. S'il en est ainsi, nous pouvons prédire une récupération graduelle des forces et une recrudescence possible de luminosité à quelque époque éloignée de l'avenir, quoique peut-être d'une façon toute différente de la première apparition de la Nova.

En conclusion, je désire souscrire à l'opinion émise dans les *Monthly Notices* de la Société royale de Londres (vol. 27, p. 257, 1897), par le Pr. Cleveland Abbe, que les vraies nébuleuses sont des voies lactées, ou des agrégations complexes comme notre Voie lactée et sont « composées d'étoiles (simples, multiples ou en amas) et de corps gazeux tant à contours réguliers qu'irréguliers. »

FRANCK W. VÉRY.

Arcturus, Virginie, janvier 1902.

NOUVELLE CONTRIBUTION A LA RECHERCHE D'UNE PLANÈTE TRANSNEPTUNIENNE

Après avoir, dans mon précédent travail (*Bulletin*, janvier 1902, p. 31), donné le principe de mon hypothèse sur la position actuelle d'une planète transneptunienne, je le complète ici par un catalogue de vingt comètes dont les aphélies m'ont servi pour déterminer avec plus de précision les éléments de cette planète. Les valeurs précédentes n'étaient, en effet, appuyées que par trois comètes seulement.

Dans le tableau suivant, la première colonne représente les comètes; π , les périhélies; α les aphélies; $T\alpha$ le moment du passage de l'aphélie, déterminé par l'égalité $T\alpha = T\pi - 60(1 + 2K)$ où $T\pi$ représente le moment du passage du périhélie et K un nombre entier quelconque, 1, 2, 3...; soit I l'intervalle de temps qui sépare 1902 du passage à l'aphélie; λ la longitude pour 1902, 0 donnée par l'égalité $\lambda = \alpha + I$. Nous désignerons par P le poids que l'on doit attribuer à chaque valeur, poids calculé d'après la formule $\lg y = \lg i \sin \omega$, y étant la distance rectangulaire de l'aphélie à l'écliptique, i l'inclinaison de l'orbite cométaire, ω l'argument du périhélie pour lequel on a, d'après la définition de M. Galle, $\omega = \pi - \Omega$. On a distribué ces poids en cinq classes en donnant la valeur :

1 à tous les poids compris entre.....	0 et 2,9
2 — — — — —	3 et 5,9
3 — — — — —	6 et 9,9
4 — — — — —	10 et 19
5 et plus à tous les poids plus grands que 20	

Enfin nous désignerons par P' le poids réel attribué à chaque valeur.

	π	α	$T\alpha$	I	λ	P	P'
1490	59°	239°	1430	472 ans	351°	1	2,3
1532	112	292	1472	430	362	3	6,6
1661	115	295	1481	421	356	2	5,3
1664	130	310	1485	417	367	3	7,0
1689	270	90	1630	272	362	1	1,6
1698	271	91	1639	263	353	4	19,0
1737	325	145	1676	226	371	2	5,5
1781, II	16	196	1722	180	376	2	4,0
1799, I	3	183	1739	163	346	1	2,0
1808, II	252	72	1628	274	346	2	3,0
1821	59	239	1641	261	340	2	3,0
1826, III	36	216	1763	136	352	6	230,0 (?)
1826, IV	58	238	1766	136	374	3	7,4
1827, II	297	117	1647	255	372	2	3,0
1850, II	83	269	1790	112	381	2	3,0
1855, IV	86	266	1795	107	373	4	19,0
1861, I	185	5	1564	338	343	3	7,4
1880, III	82	262	1820	82	344	2	3,0
1889, III	331	151	1709	193	344	2	3,6
1898, VIII	103	280	1838	64	344	5	52,6

Voici d'après ces nombres quels doivent être les éléments de la planète transneptunienne :

	Epoque 1902,0
λ	357° 54 $\pm$ 1°, 967
Distance au Soleil.....	50,61 R
Durée de la révolution.....	360 ans
Ω	90° (??)
ω	?
.....	très petite

M. Dallet avait trouvé pour λ (*Bulletin* de 1901, page 266), $\lambda = 359^\circ$, nombre qui concorde fort bien avec mon résultat. Quant à la distance de notre planète au Soleil, l'hypothèse de M. le vicomte du Ligondès (*Bulletin* de 1901, page 361), exige 53,29 R, c'est donc 2,32 R de plus que ce que nous avons trouvé.

TH. GRIGILL,

Membre de la Société, à Münster (Allemagne).

UN COUP D'ŒIL SUR UNE CARTE DE DÉCLINAISON

La première tentative faite dans le but de donner une idée de la distribution de la déclinaison du compas sur le globe terrestre fut faite par Halley en 1700. Il dressa une carte sur laquelle il joignit par des lignes tous les points d'égale déclinaison (lignes isogones). Les cartes de déclinaison actuelles ne laissent presque plus rien à désirer à cet égard, et donnent la valeur de la déclinaison pour tous les points de la Terre, ainsi que son changement annuel.

Prenons une de ces cartes (projection de Mercator). La première chose qui saute aux yeux, c'est l'existence de trois lignes où la déclinaison est nulle. Ces lignes délimitent trois régions, deux où la déclinaison est négative ou ouest, une où elle est positive ou est.

L'une de ces lignes, que nous pouvons appeler la ligne occidentale de déclinaison zéro, part des îles polaires de l'Amérique du Nord, traverse les Etats-Unis, longe extérieurement la Floride et les Grandes Antilles, traverse les Petites Antilles et le Brésil, et se dirige à travers l'Atlantique du Sud vers la Géorgie du Sud. Une autre, la ligne orientale de déclinaison zéro, part du N.-O. de la Russie, traverse ce pays, passant entre les mers Noire et Caspienne, passe sur le Golfe Persique, au sud de l'Inde vers l'Australie dont elle coupe la partie ouest pour se diriger ensuite en droite ligne vers le pôle sud. Entre ces deux lignes, sur l'Océan Atlantique et l'Océan Indien, s'étend la zone de déclinaison ouest. Sur l'autre région, couvrant l'Océan Pacifique, la déclinaison est Est.

Une troisième ligne de déclinaison nulle vient détruire étrangement la régularité de ces deux premières lignes qui ont toutes deux une similitude remarquable de forme, se dirigeant parallèlement à peu près directement vers les deux pôles, avec une inflexion dans le même sens entre les tropiques; cette troisième ligne circonscrit une zone elliptique de déclinaison ouest au sein de la région de déclinaison est, s'étendant sur l'Asie Orientale, la Sibérie, la Chine, jusqu'à Formose, avec une partie du Kamtchatka, ayant le Japon vers le centre, zone dont la présence semble due à quelque anomalie magnétique.

Ces trois lignes constituent la déclinaison générale. Jusqu'ici, à part l'analogie de direction des deux principales lignes de déclinaison zéro, rien de bien remarquable n'a été mis en évidence.

Considérons la zone de déclinaison ouest.

Sur la projection de Mercator, cette zone affecte dans son tracé général la forme

d'un parallélogramme, dont les côtés latéraux sont courbes et plus ou moins sinueux. Les diagonales sont les lignes de déclinaison de 20° . Ces deux lignes se coupent dans le groupe du Cap Vert qui est aussi le centre de figure. La zone de déclinaison ouest est donc divisée en quatre parties.

Dans ces parties, de formes triangulaires, les autres lignes isogones suivent assez fidèlement les côtés comprenant l'angle des deux diagonales de 20° , adoucissant de plus en plus cet angle, jusqu'à n'être vers la base qu'une simple courbe dont la direction, dans les triangles latéraux, est presque parallèle aux lignes de déclinaison

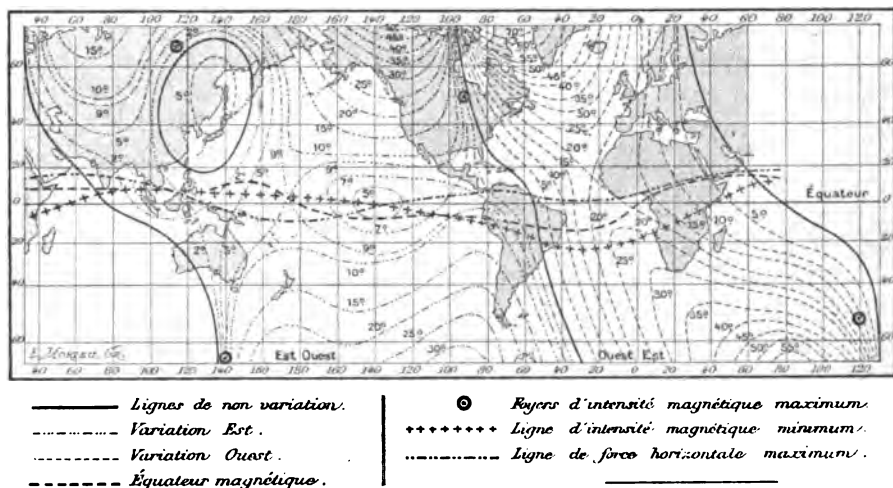


Fig. 138. — Distribution du magnétisme à la surface du globe.

zéro. Dans ces deux triangles, la déclinaison va en décroissant vers la base, tandis que dans les deux autres du Nord et du Sud, elle augmente vers la base.

On voit que cette zone est régulièrement divisée et la distribution magnétique y est aisée à retenir.

Passons à la zone de déclinaison est.

Ici aussi, la zone présente l'aspect d'un parallélogramme dont deux côtés sont courbes, ce sont les mêmes que ceux de la zone de déclinaison ouest. La disposition des autres lignes n'y est pas aussi régulière, cependant elle y est peut-être plus particulièrement digne de remarque.

On y voit encore deux diagonales qui sont les lignes de variation 9° , mais elles sont beaucoup plus irrégulières dans leur inflexion. Les autres lignes isogones aussi ont leur disposition entièrement dérangée, à cause de la présence de la zone de déclinaison ouest dans le N.-O. et, dans la région équatoriale de l'Est, l'existence d'un centre de déclinaison minimum, inférieure à 5° . Cependant nous pourrions encore reconnaître la même disposition générale remarquée déjà dans la zone ouest.

Une des diagonales part de la Mer Blanche, jette une ganse sur la Sibérie Occidentale, remontant pour contourner le nord de la zone isolée de déclinaison ouest, puis elle redescend presque en droite ligne vers l'équateur où près des îles Marshal

elle commence à se recourber vers l'Est, formant une courbe sur les îles du Sud de l'Archipel et les Îles Basses, remontant vers l'équateur pour s'infléchir ensuite et redescendre vers le Sud, coupant le Pérou, la Bolivie, longeant la ligne ouest de déclinaison zéro à laquelle elle est, si je puis m'exprimer ainsi, asymptote.

L'autre diagonale part du coin N.-E., descend perpendiculairement vers l'équateur à travers les États-Unis, puis suit le 20^e parallèle nord jusqu'à Hawaï où elle s'incline vers le Sud en touchant l'Australie et la Tasmanie, asymptote à la ligne de déclinaison zéro.

Ces deux diagonales se coupent aux îles Sandwich qui est le centre de figure. Un fait digne de remarque est que les deux centres de figure des zones de déclinaison est et ouest sont à proximité du grand axe de l'ellipse équatoriale terrestre (longitude 8° 16' ouest et 171° 45' est, selon les travaux de Clarke). Nous avons ici plus de difficulté à trouver les quatre parties que ces diagonales limitent.

La symétrie que nous avons remarquée dans la région de déclinaison ouest n'existe plus, mais nous pouvons cependant trouver une certaine symétrie dans la disposition des quatre parties délimitées par les diagonales.

D'abord, les deux diagonales, dans la partie est, sont presque symétriquement placées par rapport à l'équateur.

Les parties du Nord et du Sud présentent vers l'équateur, toutes deux, une courbe rentrante, seulement celle du Nord est disproportionnée par rapport à celle du Sud (qui n'est qu'une simple ondulation) puisqu'elle n'est autre que la zone fermée de déclinaison ouest tout entière.

Dans toutes deux, les lignes isogones suivent la forme générale, en l'adoucissant de plus en plus; dans toutes deux, la déclinaison augmente vers les pôles.

Entre ces deux régions la partie de l'Est affecte une forme que je ne puis mieux comparer qu'à la section transversale d'un rail ordinaire de chemin de fer, l'axe de la section étant l'équateur, qui est presque l'axe de symétrie, et la base étant ce que nous avons appelé la ligne ouest de déclinaison zéro (par rapport à notre pays). Asymptote à cette dernière au Sud et au Nord, la ligne de déclinaison 7° suit fidèlement le contour de l'espace équatorial y formant une boucle dont le centre est occupé par une aire de déclinaison minimum.

Considérons à présent l'espace ouest.

À première vue nous remarquons que de même que la partie est, elle a un centre isolé de déclinaison minimum, plus prononcé puisque la déclinaison s'y annule et y change même de signe, y devenant négative ou ouest. Poussant les comparaisons plus loin nous voyons que la ligne 2° affecte la même forme que la ligne 7° de la partie est, elle est asymptote à la ligne est de déclinaison zéro et forme une boucle autour de la zone fermée de déclinaison ouest.

L'analogie est frappante et des plus remarquables. Il ne serait pas impossible que peu à peu, la zone minimum est s'accroisse et finisse par renfermer, elle aussi, une zone de déclinaison ouest.

Une autre particularité est que les quatre foyers d'intensité magnétique maximum, marqués ☉ sur la carte, sont tous les quatre sur ou très voisins d'une ligne

de déclinaison zéro. Les deux principales de ces lignes passent naturellement par les pôles magnétiques.

Les connaissances actuelles ne nous permettent pas encore de faire une étude analogue des régions polaires, ce qui est regrettable car ces régions, plus que toutes les autres, doivent être particulièrement intéressantes.

MAURICE GHEURY,
Membre de la Société, à Londres.

COLONNES SOLAIRES

On vit dans la soirée du mardi 25 juin 1901, à Portland (Dorset), une magnifique et éclatante colonne solaire.

Toutes les conditions atmosphériques favorables étaient réunies pour ce rare phénomène. L'horizon était bordé d'un sombre brouillard, suffisamment dense pour empêcher de voir le coucher du soleil qui avait lieu à ce moment. Le disque de l'astre était d'un rouge vif; la colonne de lumière qui s'en dégageait directement était d'un cramoisi jaunâtre et s'élevait jusqu'à 40 degrés environ au-dessus de l'horizon, en s'élargissant peu à peu vers le sommet.

Ce spectacle, des plus beaux et des plus impressionnants, exigerait le pinceau d'un Turner pour être dépeint avec le mouvement nécessaire.

Le baromètre se tenait à 773^{mm}, la température était de 21° et l'hygromètre indiquait 74 0/0⁽¹⁾.

W.-R. WAUGH,
Astronome à Portland (Angleterre).

*
* *

Le 26 juin 1901, à 19^h 40^m, comme j'examinais le ciel occidental, j'ai pu assister à un curieux phénomène, analogue à celui que M. Antoniadi a relaté dans le *Bulletin* d'avril 1901, page 195.

Le soleil, qui brillait alors près de l'horizon, derrière un voile de brumes, était surmonté d'une colonne lumineuse verticale ayant la largeur apparente de l'astre du jour et une hauteur d'environ 7 degrés. En s'abaissant sur l'horizon, le soleil entraînait avec lui cette lueur jaunâtre qui, très nette à sa partie inférieure, se fondait, à l'autre extrémité, dans la lumière du ciel.

A 20^h 5^m, le soleil se couchait, conservant au-dessus de lui la colonne lumineuse qui était devenue rougeâtre dans les brumes les plus basses. Alors commença la partie la plus intéressante du phénomène : au-dessus du soleil absent, la colonne rougeâtre persistait et indiquait, par sa marche, le déplacement de l'astre du jour sous l'horizon. A 20^h 36^m seulement, le sommet de la lueur commença à faiblir, et ce n'est qu'à 20^h 55^m que le phénomène prit fin. Pendant les 50 minutes qui suivirent le coucher du soleil, la colonne lumineuse parcourut un arc d'horizon d'environ 9 degrés.

(¹) Traduction de M. H. CHRÉTIEN.

La journée avait été belle et chaude; le thermomètre, à 21^h, marquait encore 17°. Le ciel était pur, l'horizon occidental couvert de brumes et de très légers stratus.

G. BLUM,

Membre de la Société, à Paris.

*
* *

Le 26 juin 1901, dans la soirée, le ciel était sans nuages, mais à l'horizon la brume était très épaisse. J'aperçus une colonne lumineuse au-dessus du Soleil alors que celui-ci était encore à deux fois son diamètre au-dessus de l'horizon; le Soleil était très rouge et, par suite, la colonne qui le surmontait était beaucoup plus vive et plus brillante que celle que j'ai observée en 1900 (*Bulletin* de 1900, p. 334). Sa forme était moins régulière, elle avait plutôt l'aspect d'une aigrette; j'attribue cela à l'épaisseur de la brume occasionnant une plus grande diffusion de la lumière réfléctée. Il était alors 20^h 1^m. Le Soleil se perdit derrière la brume bien que son disque fut encore sur l'horizon, et la colonne, qui fut bien visible jusqu'à 20^h 50^m, disparut complètement à 21^h. Elle avait pour base, non l'horizon, mais le rideau brumeux à la hauteur d'un diamètre solaire.

A 21^h 15^m, j'observai la direction du vent, elle était exactement nord-est; la hauteur barométrique était de 772^{mm}.

H. GUIDERT,

Membre de la Société, à Vimont (Calvados).

∴

Le coucher de soleil très remarquable du 6 mars 1902 a été probablement observé par plusieurs lecteurs de ce *Bulletin*. Le « doigt de feu » demeura visible pendant plus de cinquante minutes après le coucher du soleil, dans une position parfaitement verticale. Pendant ce temps, il s'était visiblement déplacé sans présenter de changement dans sa couleur, dans son étendue ou dans sa direction. Ce beau phénomène se produisit après un magnifique coucher de soleil rappelant beaucoup un des couchers de soleil du Krakatoa d'il y a quelques années. Je n'avais vu ce « doigt de feu » qu'une fois auparavant, l'été dernier, après un coucher de soleil de même aspect observé sur les estuaires de la Medway et de la Tamise; mais les fumées de Londres en avaient affaibli l'éclat. Ce rare phénomène parut se résoudre, le 6 mars, en cinq vifs rayons blancs présentant de faibles mouvements du nord au sud, le plus large de ces rayons semblant être la lumière zodiacale (1).

GUY J. BRIDGES,

Sutton Mandeville Rectory, Salisbury.

∴

Le jeudi 6 mars dernier, une très belle colonne solaire a été observée dans une partie considérable de l'Angleterre occidentale. Etant donné l'intérêt d'une lettre de notre collègue le professeur Herschel sur le même sujet, publiée par la revue anglaise

(1) Traduction de M. G. BLUM.

Nature, du 4 juillet 1904, j'ai pensé que les quelques faits suivants pourraient intéresser certains de nos lecteurs.

Depuis quelques jours, le temps était exceptionnellement beau et sec, et le soleil brûlant. Le jour du phénomène, l'air était presque calme au moment du coucher du soleil, qui avait lieu à 5^h 46^m, temps de Greenwich, soit 6^h 5^m ici. Il était environ 5^h 30^m quand le rayon lumineux apparut, s'élevant verticalement au-dessus du soleil, qui était encore visible au-dessus d'une couche de brume violette. Le rayon ne s'étendait pas au-dessous du soleil, et son aspect était celui d'une haute colonne de belle lumière orangée, plus brillante au centre qu'aux bords.

Son extrémité supérieure était juste à 20° au-dessus de l'horizon. Le soleil s'abaissa dans la brume vers 5^h 45^m; la colonne demeura toujours aussi brillante, bien que devenant de plus en plus rouge jusqu'à 6^h 20^m. Elle



Fig. 139. — Colonne lumineuse observée à Fowey (Angleterre), le 6 mars 1902.

était encore visible distinctement à 6^h 40^m, et c'est vers 6^h 50^m qu'elle disparut. De légères bandes nuageuses inclinées allaient du haut de la colonne lumineuse vers l'horizon dans la direction du Nord. J'ai remarqué aussi une répétition du rayon sur chacun de ses côtés, bien que ce n'ait pu être qu'une pure illusion d'optique.

Je me suis assuré que le phénomène a été vu de la Cornouaille et du Devon, jusqu'à Salisbury et Taunton à l'Est et, au Nord, jusqu'à Pendine, dans la baie de Carmarthen. La neige n'est pas tombée ici depuis plusieurs semaines (1).

W. H. GRAHAM,
à Fowey (Angleterre).

* *

On doit attribuer ces colonnes à la réflexion de la lumière sur des aiguilles de glace. Qu'elles soient isolées ou qu'elles rayonnent d'un centre comme dans les cristaux de neige, ces aiguilles de glace prendront une position horizontale si elles tombent dans une région de l'atmosphère dépourvue de courants de convection.

Si l'on considère le cône dont le soleil est la base et l'œil de l'observateur le sommet, les particules horizontales qui sont verticalement au-dessus de ce cône peuvent renvoyer directement à l'œil les rayons du soleil. On peut s'attendre à ce

(1) Traduction de M. G. BLUM.

que la colonne soit blanche, tant que le soleil n'est pas à quelque distance au-dessous de l'horizon; ensuite, elle prendra successivement les couleurs dues à l'absorption et à la dispersion de la lumière par l'atmosphère.

On peut montrer aisément par l'expérience que si l'air est dépourvu de ces légers courants de convection, qui incommode parfois les astronomes, les aiguilles de glace, en tombant, seront horizontales. Pour faire cette vérification, coupez, dans une feuille de gros papier, une bande rectiligne, longue et étroite, et laissez-la tomber dans l'air. L'expérience réussit bien quand la bande est jetée d'une fenêtre élevée par un temps calme; elle ne tombe pas dans le sens de la longueur, mais sur le côté, en tournant autour de son grand axe horizontal.

La dynamique de ce phénomène n'a pas été encore, je crois, bien étudiée. L'explication demanderait la recherche des courants entourant un corps qui tourne dans un fluide en même temps qu'il s'y déplace. Ce me semble être un problème qui pourrait être proposé avec avantage aux étudiants en mathématiques des diverses Universités (1).

G. JOHNSTONE STONEY,
à Londres (Angleterre).

DÉTERMINATION DE L'HEURE AU MOYEN D'UN GNOMON A SUSPENSION

Dans le *Bulletin* de juillet 1901 (p. 302), nous avons accusé réception d'une brochure de M. le chanoine Michiels, intitulée : *Détermination de l'heure au moyen d'un gnomon à suspension*. Nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en leur faisant connaître cet instrument aussi simple qu'intéressant.

C'est par la méthode des hauteurs correspondantes appliquée au Soleil que l'heure est déterminée.

La figure 160 représente le gnomon au $\frac{1}{3}$ de la grandeur.

A est un vase cylindrique en verre placé sur un socle S à trois vis calantes.

CC barre horizontale à laquelle est fixée la tige K avec le contrepoids L. DE barre oblique mobile; elle peut tourner autour du centre D sur la barre horizontale. En G la barre oblique porte un arc percé de plusieurs trous : au moyen d'une goupille, placée en M, on fixe la barre oblique sur la barre horizontale à la hauteur convenable pour les observations. Aux extrémités E et F la barre oblique est courbée à angle droit. Au centre du carré ainsi formé en E, il y a un trou couvert par une petite lentille convergente. A l'extrémité F se trouve un petit miroir. N est une lame vue de côté sur laquelle est appliquée l'échelle que représente, en grandeur naturelle, la figure 160-2.

Quand l'instrument est convenablement exposé au Soleil, de manière qu'en entrant par la lentille E les rayons se réfléchissent sur le miroir F, comme l'indique la ligne pointillée, il se forme au foyer une image du Soleil qui s'étale sur l'échelle sous forme d'ellipse très allongée (fig. 160-2). Cette transformation de l'image

(1) Traduction de M. G. BLUM.

circulaire du Soleil en ellipse résulte de l'inclinaison de l'échelle sur la direction des rayons réfléchis.

Sur la barre horizontale se trouve le pont H au milieu duquel est fixée une pointe I en acier très dur, servant à suspendre l'équipage mobile. On appelle ainsi l'ensemble des pièces CC, DE, GHKL. A l'état de suspension, la pointe I s'appuie sur

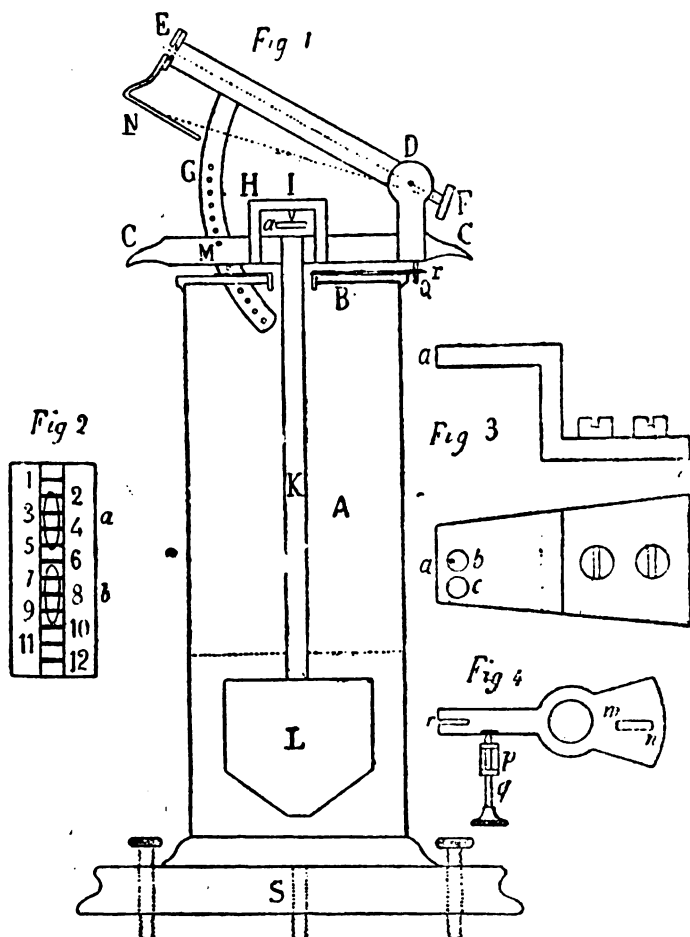


Fig. 160. — Coupe et pièces diverses du gnomon à suspension.

le couvercle par l'intermédiaire d'un coq, dont on voit l'extrémité antérieure en *a*. Ce coq est représenté à une plus grande échelle figure 160-3.

En *b* est un grain en acier trempé : *c* est un trou suffisamment large dans lequel on laisse descendre la pointe, afin qu'elle ne s'émousse pas quand l'instrument n'est pas en service.

Le vase A contient une huile minérale, jusqu'à un centimètre au-dessus du contrepoids L; elle sert à arrêter les balancements de l'équipage mobile. Pour faire la suspension on soulève doucement l'équipage mobile et on place la pointe I sur le

grain d'acier du coq. Sous l'action du contrepoids L l'équipage prendra une position déterminée de façon que la tige K soit à peu près verticale.

On expose l'instrument aux rayons du soleil et la barre mobile EF est fixée par la goupille M de manière qu'en entrant par la lentille les rayons tombent vers le milieu du petit miroir qui les réfléchit vers l'échelle, où ils dessinent une ellipse éclairée comme il a été dit.

Quand l'exposition est faite trois ou quatre heures avant midi, on voit l'ellipse descendre sur l'échelle à mesure que le Soleil monte, et le mouvement est assez rapide pour pouvoir constater une différence sensible en une seconde de temps.

La montre en main on annote la seconde, la minute et l'heure à laquelle l'ellipse a une position bien déterminée. On choisit de préférence les positions où les sommets de l'ellipse débordent également deux échelons comme en *a* (fig. 160-2) et celles où les sommets se trouvent à égale distance de deux échelons comme en *b*.

Au lieu d'une observation on peut en faire une série. Quand on a fini on remet l'instrument au repos. A cet effet on soulève doucement l'équipage mobile et on laisse descendre la pointe dans le trou *c* du coq (fig. 160-3). On calcule l'heure à laquelle arriveront les observations de l'après-midi, ce qui se fait en soustrayant l'heure de la dernière observation du matin d'un nombre A qui change d'une date à l'autre et qui varie aussi avec la longitude par rapport au méridien qui détermine l'heure légale. Ce nombre A est donc inscrit d'avance, une fois pour toutes, dans un tableau qu'on consulte chaque fois qu'on en a besoin.

Après midi, deux ou trois minutes avant l'heure trouvée par le calcul, on expose de nouveau l'instrument aux rayons du Soleil. A mesure que le Soleil descend, l'ellipse monte sur l'échelle et vis-à-vis de chaque annotation du matin, on annote la seconde, la minute et l'heure à laquelle elle a la même position. On forme ainsi une nouvelle série d'observations correspondantes à celles faites dans la matinée. Chaque couple d'observations fournit un résultat, et la moyenne de tous ces résultats sera regardée comme déterminant l'heure que la montre indiquait, à midi vrai, ou moyen, ou légal.

Voici un exemple de ce calcul. Supposons que les observations aient été faites à Nancy. (Longitude : + 15° 24'), le 16 août 1901.

Heure de la 1 ^{re} observation.....	8 ^h	4 ^m	23 ^s
Heure de la 2 ^e observation.....	15	34	9
Somme	23	38	32
Demi-somme.....	11	49	16
Correction..... +			14,2
Longitude..... +		15	24
Total.....	12	4	54,2
Equation..... —		4	13,3
Etat de la montre à midi légal.....	12	0	40,9

Si on a fait une série d'observations, ce calcul ne se fait cependant qu'une seule fois; mais au lieu de la somme des secondes (ici 32) on écrit la moyenne.

On voit que l'état de la montre est la somme algébrique de quatre nombres : 1° la

demi-somme des deux observations correspondantes; 2° la correction; 3° l'équation du temps; 4° la longitude.

La demi-somme et la correction donnent l'état de la montre à midi vrai : en y ajoutant l'équation on a l'état à midi moyen, et avec la longitude celui à midi légal. On constate ainsi l'avance ou le retard.

Les limites de cet article ne nous permettent pas d'entrer dans plus de détails concernant ces éléments et d'autres encore qu'on trouve dans la brochure; disons cependant un mot de la *correction*.

Pour appliquer la méthode des hauteurs correspondantes au Soleil, il faut tenir compte de la variation de déclinaison survenue dans l'intervalle qui sépare une observation faite avant midi de sa correspondante de l'après-midi. Quand les jours croissent le Soleil met moins de temps à monter d'une certaine hauteur à celle de midi qu'à descendre de celle-ci à la première. Le contraire a lieu quand les jours décroissent. Il s'ensuit que midi vrai ne se trouve au milieu de l'intervalle qu'aux solstices. Dans l'exemple précédent, à la date du 16 août, le Soleil emploie 28^s,4 de moins à descendre qu'à monter. L'heure de la seconde observation : 15^h 34^m 9^s est donc trop faible de cette quantité. La demi-somme est donc aussi trop petite de 14^s,2. Comme le calcul de cette correction est assez long et qu'il n'est pas à la portée des personnes non familiarisées avec les formules algébriques, M. Michiels a calculé une *table de corrections* très étendue puisqu'elle comprend 33 pages de la brochure. Les résultats y sont donnés à un dixième de seconde près. Cette table ne dispense pas de tout calcul, mais il est devenu si simple que le premier venu peut s'en tirer en quelques instants.

La concordance des différents résultats d'une série d'observations permet de juger de la précision probable avec laquelle l'heure est déterminée. Or, cette concordance est telle, que, dans une série d'une dizaine d'observations, souvent on n'en trouve pas une seule qui diffère de plus d'une seconde de la moyenne.

Le gnomon à suspension est donc un instrument de précision et comme il est d'un maniement facile, il peut rendre de grands services à ceux qui sont chargés de l'entretien des horloges publiques, ainsi qu'aux horlogers qui, pour le réglage des régulateurs et des chronomètres, n'auraient pas à leur disposition un autre moyen de contrôle suffisamment exact.

SUR UNE ANOMALIE DE LA PHASE DICHOTOME DE LA PLANÈTE VÉNUS

En 1793, Schrœter constata que, au moment de sa plus grande élongation du Soleil, Vénus présentait non pas une phase exactement dichotome, mais bien un terminateur légèrement concave. En 1836, Beer et Mædler trouvèrent, à la suite d'une longue série d'observations, que la dichotomie arrive six jours plus tôt que l'élongation, lorsque la phase passe de la gibbosité au croissant, et six jours plus tard lorsqu'elle passe du croissant à la gibbosité.

Schrœter a attribué ce phénomène à l'affaiblissement d'éclat vers le terminateur, tandis que Mædler croyait y voir l'effet d'ombres de montagnes élevées.

Cette anomalie de la phase a été un trait caractéristique des observations de Vénus que j'ai pu faire en ces dernières années, à l'Observatoire de Juvisy.

La différence entre la dichotomie apparente et l'élongation semblait atteindre parfois huit jours. Ainsi, le 21 avril 1900, une semaine avant l'élongation orientale, les pointes de la dichotomie faisaient déjà saillie sur le terminateur, bien que celui-ci se montrât légèrement convexe (fig. 161).

On pourrait peut-être chercher l'interprétation de l'apparence dans l'inégalité

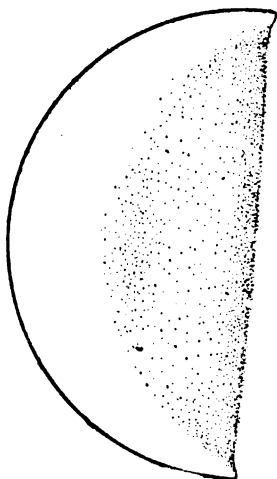


Fig. 161

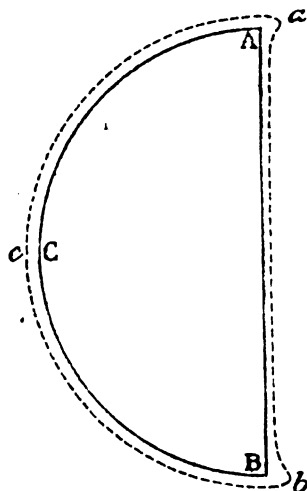
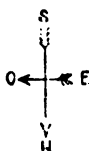


Fig. 162.

d'éclat de la phase. Il est à remarquer, en effet, sur le dessin, que la faible intensité lumineuse du terminateur ne s'étend pas précisément jusqu'au limbe, la planète se montrant, quelle que soit la phase, beaucoup plus brillante vers les bords qu'en ses régions centrales. Mais dans ce cas, l'irradiation doit déformer le terminateur dans le sens observé, de sorte que, au lieu de l'hémicycle ABC (fig. 162) représentant la véritable partie éclairée de Vénus aux élongations, l'œil perçoit la planète limitée par la figure abc où les cornes a et b, en vertu de leur plus grand éclat, paraissent s'étendre au delà du terminateur.

Il semble donc probable que le phénomène est d'ordre purement physiologique.

E. ANTONIADI.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

Les comètes de 1902 b et c. — On sait que les comètes sont d'abord numérotées a, b, c, d'après l'ordre de l'annonce de leurs découvertes télégraphiées au Bureau central de Kiel.

Celle dont nous publions plus haut les premières observations serait la comète b de cette année. Mais il paraît que M. John Grigg, astronome de la Nouvelle-Zélande

a observé le 22 juillet, à 18^h30^m (temps moyen de Greenwich), un objet nébuleux situé à 11^h35^m d'ascension droite et + 7°0' de déclinaison.

L'examen attentif de diverses cartes et tables écarte l'hypothèse d'une nébuleuse ou d'une comète déjà mentionnée. La nuit suivante, le même objet se trouvait environ à 24' plus au Sud et 7' vers l'Est de sa position précédente. Jugeant que c'était réellement une nouvelle comète, M. Grigg avertit l'Observatoire de Melbourne de sa découverte. Trois jours plus tard, et ensuite le 1^{er} et le 2 août, le même observateur revit la comète soupçonnée et enregistra les positions suivantes :

Juillet 23,8 (T. M. G.)	$R = 11^h40^m$	$\Omega = + 6^{\circ}35'$
26,8	12 ^h 0 ^m	+ 5°30'
29,8	12 ^h 20 ^m	+ 4°20'

D'après ces données, les éléments seraient les suivants :

$$\begin{aligned} T &= 20 \text{ juin } 1902 \\ \omega &= 292^{\circ} 43' \\ \Omega &= 217 \quad 48 \\ i &= 13 \quad 24 \\ \log q &= 9,7241 \end{aligned}$$

Ces observations sont connues par M. Maunder, directeur de *Knowledge*.

L'observatoire Vallot au Mont Blanc. — On a raison^m de dire qu'un bienfait n'est jamais perdu. Nos lecteurs connaissent l'observatoire si généreusement installé au Mont Blanc par notre collègue M. Vallot. Il l'a créé dans un but scientifique, mais il n'a pas oublié le côté humanitaire. Tout près de la villa où il a aménagé à grands frais ses instruments d'observation, il avait eu soin de faire construire un petit refuge où les touristes surpris par le mauvais temps avaient la faculté de s'abriter.

Ils y trouvaient des matelas, des couvertures, tout ce qu'il fallait pour attendre tranquillement la fin de la tourmente. Il semblait qu'on dût avoir quelque reconnaissance pour le généreux savant qui, sans y être aucunement obligé, s'était ainsi mis en frais pour des voyageurs inconnus. On pouvait dire vraiment qu'il le faisait par amour de l'humanité. Mais l'humanité est plus exigeante, et des touristes s'avisèrent que puisque le philanthrope leur donnait ainsi à coucher, il pouvait aussi bien leur donner à manger.

Il avait, dans sa villa, des conserves et des boissons pour s'alimenter quand il venait faire là-haut ses observations scientifiques. On n'hésita pas à cambrioler sa demeure. On lui mangea ses conserves. On lui but ses vins et ses liqueurs. Des touristes s'installèrent dans sa chambre et dans son lit. Et c'est tout au plus si on lui a laissé pour lui-même le refuge que très charitablement il avait fait installer pour les passants. On dit que M. Vallot est un peu désabusé. Mais le savant doit-il ignorer que l'ingratitude et l'égoïsme sont choses courantes parmi les hommes ?...

Brouillards bas. — On sait qu'en hiver, par un temps calme, si deux masses d'air chaud et d'air froid voisines du sol viennent à se rencontrer et à se mélanger, il en résulte une condensation visible sous la forme de brouillard. Ce phénomène se produit, d'une façon générale, quand de l'air refroidi par une cause quelconque se

mélange avec de l'air chaud et humide. De même de l'air chaud ou froid arrivant en contact avec un sol glacé ou chaud donne naissance à des condensations analogues.

Mais l'absence de vent permet à ces brouillards bas de s'étendre en nappes plus ou moins régulières. Ils n'ont quelquefois que quelques mètres d'épaisseur et recou-



Fig. 163. — Photographie d'un brouillard bas en nappe régulière, le 12 janvier 1902, à 9^h du matin.

vrent le sol à façon d'une inondation en laissant émerger seulement le sommet des arbres et le toit des maisons.

Un brouillard de cette sorte s'est produit le 12 janvier 1902 au sud de Paris et nous n'avons pas laissé passer l'occasion d'en prendre une photographie.

Ces brouillards si curieux sont bien souvent visibles au printemps et en automne dans les régions plates, humides ou encaissées, comme en Normandie, par exemple, ou dans certaines vallées.

F. QUÉNISSET.

Les Messagers de l'air. — Quand on parle des pigeons voyageurs et qu'on les appelle les messagers de l'air, cela vous a tout de suite un parfum de vieille romance. Cependant ce sont là les termes qui désignent le mieux la fonction des utiles auxiliaires qui permettent d'assurer d'importantes communications. Nous n'avons pas à rappeler les expériences faites encore l'an dernier à bord des grands transatlantiques, et qui donnèrent des résultats si concluants relativement à l'extraordinaire endurance des pigeons voyageurs, la longueur des distances parcourues en pleine mer et l'emploi pratique des postiers ailés.

Une tentative plus vaste encore et plus décisive va être faite avec l'aide réciproque des Sociétés scientifiques Flammarion d'Alger et de Marseille et avec

l'appui du gouvernement d'Algérie et de l'autorité militaire. Il s'agit d'établir des relais aériens, au moyen de pigeons voyageurs, dans les distances qui séparent Tombouctou, In-Salah, Miribel, El-Coléah, Alger, les îles Baléares, Marseille et Toulon. Des courriers colombothiles allant du Soudan à la Cannebière, voilà qui ne sera pas banal.

Les sociétés colombothiles de France et en particulier la Fédération de Marseille apporteront leur concours à ces épreuves. Les pigeons seront dressés et le service organisé par les soins de M. Naudin, starter des Fédérations colombothiles de France. On n'avait jusqu'à présent jamais essayé l'emploi de pigeons voyageurs sur un pareil trajet. Le parcours en ligne droite de Tombouctou à Alger est de 2400 kilomètres; celui d'Alger à Marseille, 800 kilomètres.

Il sera curieux de connaître l'issue d'une aussi audacieuse entreprise. On supposerait déjà qu'une dépêche portée par pigeon voyageur de Tombouctou à Alger mettrait quarante-cinq heures à parvenir à Marseille ou Toulon, avec relai aux Baléares, douze heures.

D'une manière générale, et en moyenne, la vitesse du pigeon voyageurs paraît varier de 60 à 70 kilomètres à l'heure, les distances étant évaluées naturellement, à *vol d'oiseau*. Mais il est incontestable que par un temps favorable, sans vent contraire et surtout avec vent en queue, cette vitesse peut atteindre plus de 100 kilomètres à l'heure. La plus longue course fournie jusqu'ici par un pigeon voyageur est celle du lac Charles (Louisiane) à Philadelphie, accomplie en 16 jours; la distance exacte est de 1939 kilomètres. Le vol le plus rapide a été fourni il y a deux ans par un pigeon appartenant à M. Whatten, qui a franchi 160 kilomètres en 1 heure 29 minutes, soit 1800 mètres à la minute.

E. THOMAS,
à Marseille.

LE CIEL DU 16 OCTOBRE AU 15 NOVEMBRE 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE passera en conjonction inférieure avec le Soleil, le 19 octobre. Il s'écartera ensuite de cet astre et pourra être recherché le matin, du 29 octobre au 9 novembre, sa plus grande élongation ayant lieu le 4 novembre, à 18° 42' O. du Soleil.

VÉNUS disparaît dans le rayonnement solaire. Le 15 novembre, elle se lève 24^m seulement avant l'astre du jour.

MARS, dans le Lion, est encore trop loin de nous pour être utilement observé.

SATURNE se couche, le 15 novembre, à 20^h 21^m. Comme Jupiter, il s'éloigne de nous, et va bientôt disparaître à l'occident.

URANUS, plongé dans le rayonnement solaire, est inobservable.

JUPITER n'est plus visible qu'au commencement de la soirée. Les déplacements de ses satellites produisent des phénomènes variés dont nous donnons ci-contre la liste (1).

(1) Eclipses : commencement E. c., fin E. f. — Occultation : immersion Im., émergence Em. — Passage du satellite sur le disque de la planète : commencement P. c., fin P. f. — Passage de l'ombre du satellite sur le disque de la planète : commencement O. c., fin O. f.

Tableau des Phénomènes du Système de Jupiter visibles à Paris

Octobre			Novembre								
18.	IV. Im.	20 ^h 23 ^m	27.	II. O. c.	17 ^h 16 ^m	3	II. P. c.	17 ^h 13 ^m	7.	I. E. f.	17 ^h 4 ^m
19.	III. P. c.	18 7	27.	II. P. f.	17 33	3.	II. O. c.	19 52	10.	II P. c.	19 51
19.	III. P. f.	21 49	27.	IV. O. c.	18 39	3.	II. P. f.	20 9	12.	II. E. f.	19 41
20.	II. O. f.	17 35	27.	II. O. f.	20 11	4.	IV. Em.	19 11	12.	I. Im.	20 54
20.	I. Im.	20 39	28.	I. P. c.	19 42	5.	II. E. f.	17 3	13.	IV. O. f.	17 49
21.	I. P. c.	17 48	28.	I. O. c.	21 3	5.	I. Im.	18 57	13.	I. P. c.	18 4
21.	I. O. c.	19 7	29.	I. Im.	17 2	6.	I. O. c.	17 27	13.	I. O. c.	19 23
21.	I. P. f.	20 8	29.	I. E. f.	20 40	6.	I. P. f.	18 28	13.	III. Im.	20 19
21.	I. O. f.	21 27	30.	III. E. c.	17 40	6.	I. O. f.	19 48	13.	I. P. f.	20 25
22.	I. E. f.	18 45	30.	I. O. f.	17 52	6.	III. Em.	19 55	14.	I. E. f.	19 0
23.	III. E. f.	17 11	30.	III. E. f.	21 13						
25.	II. Im.	19 29									

NEPTUNE, se trouve au premier quart vers μ de la distance entre μ et η Gêmeaux, à 18' environ du sud de la ligne qui joint ces étoiles. Son mouvement est actuellement rétrograde.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 OCTOBRE			5 NOVEMBRE			15 NOVEMBRE		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	5 31	11 2	16 33	5 7	10 35	16 5	5 43	10 47	15 51
Vénus	5 44	11 13	16 42	6 15	11 22	16 29	6 45	11 31	16 17
Mars	1 0	8 3	15 6	0 50	7 43	14 36	0 42	7 25	14 28
Jupiter ...	14 0	18 30	23 0	13 19	17 51	22 22	12 42	17 16	21 50
Saturne ..	13 9	17 22	21 36	12 26	16 41	20 56	11 49	16 5	20 21
Uranus ...	10 51	14 59	19 5	10 11	14 18	18 25	9 33	13 42	17 47
Neptune ..	20 5	4 5	12 1	19 21	3 21	11 17	18 41	2 41	10 37

Diamètres apparents des planètes, le 20 octobre et le 5 novembre :

Mercure : 9",8 et 6",4. — Vénus : 9",8. — Mars : 5",8 et 6",2. — Jupiter : 39",0 et 37",0. — Saturne : 15",0, et 14",6. — Uranus : 3",8. — Neptune : 2",2.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien (°)	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Octobre 16	Jendredi	6 22	11 45 47	17 9	16 48	23 31	5 12
» 18	Samedi	6 25	11 45 22	17 5	17 59	0 25	7 40
» 20	Lundi	6 28	11 45 0	17 1	19 34	2 30	22 4
» 22	Mercredi	6 31	11 44 39	16 57	21 38	4 19	12 2
» 24	Vendredi	6 34	11 44 22	16 54	23 58	6 12	13 28
» 26	Dimanche	6 37	11 44 8	16 50	1 8	7 56	14 32
» 28	Mardi	6 41	11 43 56	16 46	3 26	9 32	15 27
» 30	Jendredi	6 44	11 43 47	16 43	5 39	11 5	16 23
Novembre 1	Samedi	6 47	11 43 42	16 40	7 46	12 39	17 28
» 3	Lundi	6 50	11 43 40	16 36	9 38	14 15	18 50
» 5	Mercredi	6 53	11 43 41	16 33	11 11	15 50	20 31
» 7	Vendredi	6 57	11 43 45	16 30	12 24	17 22	22 26
» 9	Dimanche	7 0	11 43 52	16 27	13 22	18 53	—
» 11	Mardi	7 3	11 44 3	16 24	14 17	20 27	1 39
» 13	Jendredi	7 6	11 44 17	16 22	15 16	22 9	4 0
» 15	Samedi	7 9	11 44 35	16 19	16 32	—	6 29

(¹) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou heure des horloges à midi du Soleil.

Diamètre apparent du Soleil, le 20 octobre et le 5 novembre : $32'12'',42$ et $32'20'',62$.

Phases de la Lune : $\left\{ \begin{array}{l} \text{P. L. le 17 oct. : } 6^{\text{h}}10^{\text{m}}. — \text{D. Q. le 23 oct. : } 23^{\text{h}}7^{\text{m}}. \\ \text{N. L. le 31 oct. : } 8^{\text{h}}23^{\text{m}}. — \text{P. Q. le 8 nov. : } 12^{\text{h}}40^{\text{m}}. \\ \text{P. L. le 15 nov. : } 17^{\text{h}}16^{\text{m}}. \end{array} \right.$

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Comète Perrine 1902 b, observable à la jumelle, visible à l'œil nu. — Ephémérides calculées par M. Stroemgren, pour 12^h, temps moyen de Berlin. L'éclat du 1^{er} septembre (gr. 9,0) est pris pour unité.

DATES	R	($\odot$)	POSITIONS	ÉCLAT	LOG. r	LOG. Δ
Oct. 2	22 ^h 28 ^m 46 ^s	+56°15',6	Entre α Léopard et δ Céphée, vers δ Céphée			
4	21 23 23	+52 58 ,0	Entre π Cygne et γ Céphée, vers π Cygne	26,0	0,0838	9,5678
6	20 26 46	+47 22 ,5	Entre α et ϵ Cygne, vers ϵ .			
8	19 42 28	+40 23 ,2	Entre δ et φ Cygne, vers δ	29,4	0,0569	9,5679
10	19 9 20	+33 4 ,2	Entre φ Cygne et δ Lyre.			
12	18 44 33	+26 11 ,2	Entre δ P ^{er} Renard et α Hercule, vers δ P ^{er} Renard	26,6	0,0277	9,6190
14	18 25 42	+20 5 ,9	Entre ϵ Aigle et α Hercule.			
16	18 10 58	+14 53 ,0	Entre ϵ Aigle et α Ophiuchus	21,8	9,9960	9,6935

Le 16 octobre : Minimum d'Algol, à 20^h 21^m.

Le 17 octobre : **Eclipse totale de Lune, en partie visible à Paris.** Grandeur de l'éclipse : 1,462, le diamètre de la Lune étant 1.

Voici quelles seront, pour Paris, les phases du phénomène :

Entrée de la Lune dans la pénombre	3 ^h 29 ^m	|	Fin de l'éclipse totale.....	6 ^h 57 ^m
Entrée dans l'ombre	4 26		Sortie de l'ombre.....	7 59
Commencement de l'éclipse totale ..	5 23		Sortie de la pénombre.....	8 57
Milieu de l'éclipse	6 ^h 13 ^m			

A Paris, le phénomène sera observable le matin jusqu'à 6^h26^m seulement, heure du coucher de la Lune.

Le 20 octobre : Maximum de la chute des étoiles filantes Orionides, radiant vers l'étoile γ Orion. A observer jusqu'au 24.

Le 31 octobre : **Eclipse partielle de Soleil, en partie visible à Paris.** — Grandeur de l'éclipse : 0,696, le diamètre du Soleil étant 1.

Ce phénomène sera bien visible de tout l'Empire russe, l'Empire chinois, l'Inde, la Perse, etc. (fig. 164). A Paris, le Soleil se lèvera éclipsé à 6^h 45^m et l'éclipse finira à 6^h 54^m.

Le 5 novembre : Minimum d'Algol, à 22^h 4^m.

Le 8 novembre : Minimum d'Algol à 18^h 53^m.

Le 14 novembre : chute des Léonides. Etoiles filantes venant de ζ Lion. A suivre jusqu'au 18.



Fig. 164. — Points du globe d'où l'on verra l'éclipse partielle de Soleil du 31 octobre 1902.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , σ). — Céphée (β , δ , μ). — Cassiopée (η , ι).

A l'Est : Les Gémeaux (Castor δ , ζ , κ , amas). — Orion, à l'horizon. — Le Taureau (Aldébaran, θ , σ , κ). — Le Cocher (Capella, 14) — Persée (Amas, Algol, η). — Les Pléiades.

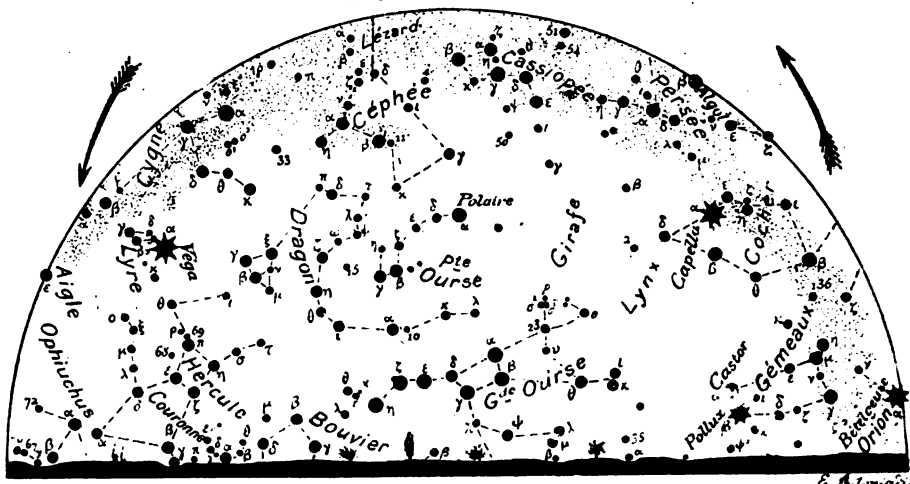


Fig. 165. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} novembre à 21^h49^m, et le 15 à 20^h24^m.

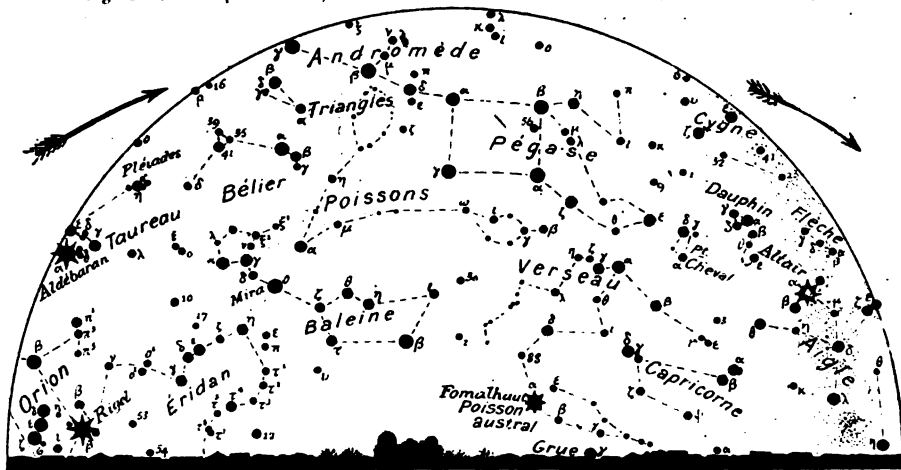


Fig. 166. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} novembre à 21^h49^m, et le 15 à 20^h24^m.

Au Sud : Andromède (γ , nébuleuse). — Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Le Capricorne (α , β , ρ , σ). — Le Verseau (ζ , τ , 83 h, 94). — Les Poissons (α). — Le Bélier (γ). — La Baleine (Mira, γ , 37). — L'Eridan (32, σ). — Le Poisson austral (Fomalhaut).

A l'Ouest : Le Cygne (β , σ , μ , 61). — La Lyre (Véga, β , δ , ϵ , ζ , η). — Hercule (α , δ , κ , ρ , 95). — Ophiuchus, à l'horizon. — L'Aigle (Altair, γ , 15 h). — Le Dauphin (γ).

G. BLUM.

Le Secrétaire général
Directeur-Gérant du *Bulletin*,
CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

LE PENDULE DU PANTHÉON

L'inauguration du pendule du Panthéon a eu lieu le 22 octobre, en une

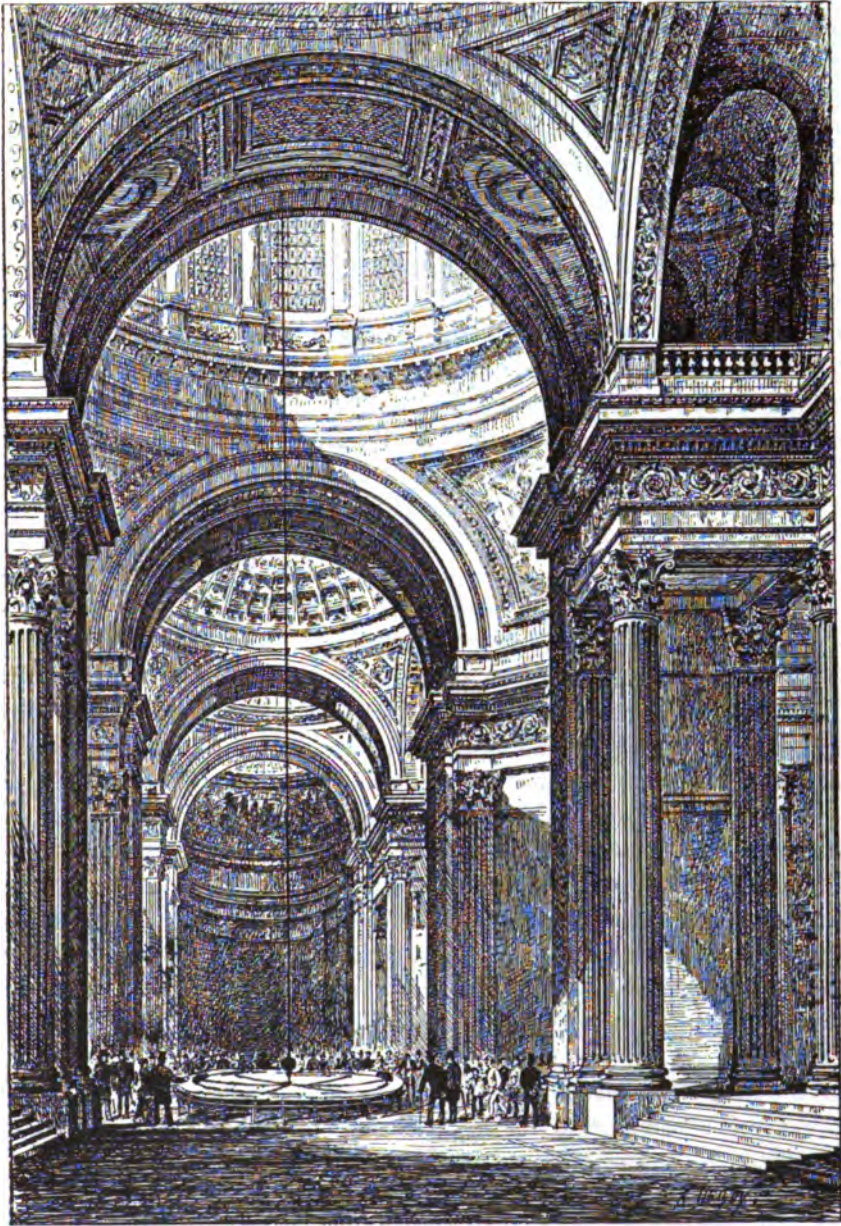


Fig. 167. — L'expérience du Panthéon.

cérémonie solennelle, sous la présidence du Ministre de l'Instruction publique. Plus de deux mille personnes se pressaient dans l'immense nef du Panthéon,

SOC. ASTR. DE FRANCE, NOVEMBRE 1902.

autour de la balustrade circulaire entourant le pendule. Une tribune officielle avait été placée dans l'axe de l'édifice, faisant face au pendule et à l'auditoire, et deux orateurs y ont pris place successivement : M. Camille Flammarion et M. Chaumié, ministre de l'Instruction publique.

A 2 heures précises, le Ministre a été reçu au Panthéon par MM. H. Poincaré, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, président de la Société Astronomique de France ; le général Bassot, membre de l'Institut, président du Bureau des longitudes, vice-président de la Société ; Camille Flammarion, ancien président, secrétaire général ; Bouquet de la Grye, président de l'Académie des sciences ; Janssen, directeur de l'Observatoire de Meudon, doyen de l'Académie des sciences ; Roujon, de l'Institut, directeur des Beaux-arts ; Nénot, de l'Institut, architecte du Panthéon ; Deslandres, astronome, secrétaire de la Société ; Bertaux, secrétaire-trésorier, et les membres du Conseil.

On remarquait également dans l'enceinte, le commandant Roulet, officier de la maison militaire de la présidence, représentant le Président de la République ; MM. Jules Combarieu, chef du cabinet du Ministre ; Loëwy, directeur de l'Observatoire ; Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences ; Trouillot, ministre du Commerce ; le général Villien, directeur de l'Ecole polytechnique ; Méline, Barthou, Baudin, anciens ministres ; Liard, vice-recteur de l'Université ; Durand, secrétaire de la Sorbonne ; Lippmann, Painlevé, Cailletet et la plupart des membres de l'Académie des sciences ; le professeur Gariel, M. André Ulrich, avec les membres de la famille de Léon Foucault ; MM. Saint-Saëns, Osiris, Oppert, Bartholdi, Rodin, Goudchaux, Ch.-Ed. Guillaume, colonel Renard, Wilfrid de Fonvielle, abbé Moreux, Adolphe Brisson, Emile Gautier, René Draz, Salagnac, et les principaux représentants de la presse parisienne ; des délégations de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole normale ; les proviseurs des lycées de Paris ; ainsi qu'un grand nombre de personnalités scientifiques, littéraires et politiques, composant cette « Assemblée d'élite », comme l'a qualifiée le Ministre de l'Instruction publique.

Dans cette nombreuse assistance, nous pouvons citer aussi M^{me} Loëwy, M^{me} et M^{lle} Janssen, M^{me} Roujon, M^{me} C. Flammarion, M^{me} Nénot, M^{me} A. Brisson, M^{me} et M^{lle} Mesureur, la baronne Staffe, M^{mes} Bartholdi, Goudchaux, Autran, Pauline Dupont, Dussaud, Dorchain, Bertaux, Anna Klumpke, Philibert, de Ligonier, etc.

Le ministre a ouvert la séance en donnant la parole à M. Camille Flammarion.

Nos lecteurs trouveront plus loin ce discours, qui a été salué par de chaleureux applaudissements.

Le Ministre de l'Instruction publique est monté à son tour à la tribune.

Après avoir remercié et félicité la Société astronomique de France et son secrétaire général, M. Chaumié prononce une allocution dont voici les passages les plus remarquables :

« Lorsque nous voyons le Soleil se lever à l'Orient, s'élever dans les hauteurs du ciel, s'abîmer dans la pourpre du couchant, nul n'ignore plus, sans doute, que ce spectacle n'est qu'une illusion, mais notre pensée a besoin d'un raisonnement, si simple qu'il soit, pour aller de cette illusion à la réalité.

Expliqués par ce raisonnement, les phénomènes apparents qui s'accomplissent sous nos yeux, dans le ciel, nous donnent la certitude du mouvement de la Terre.

« Votre expérience nous en donne la sensation. Ce pendule qui se balance devant nous accuse, je pourrais dire enregistre, ce mouvement. Nous nous sentons vraiment emportés dans l'espace, non plus spectateurs, mais acteurs, voyageurs de ce voyage à la fois vertigineux et tranquille dans l'infini.

« La science ouvre devant nous d'immenses horizons. En même temps qu'elle nous détrône de la place dominante que nous attribuait l'ancienne erreur, elle élève nos âmes d'une fierté nouvelle....

« Non, le Soleil, les astres et les étoiles n'ont pas été asservis à la Terre pour éclairer ses jours et consteller ses nuits; la Terre n'est qu'un atome perdu dans l'univers et, à la surface de cet atome, nous ne sommes qu'une poussière. Mais cette poussière pensante a aperçu, étudié, découvert les lois qui régissent les mondes. Emportée dans un mouvement dont elle n'est pas maîtresse, elle sait le chemin que va suivre sa marche, la révolution régulière qui s'accomplit, et quand repassera non loin de la Terre tel autre atome apparu jadis, disparu ensuite, revu encore et dont le nouveau retour est annoncé....

« L'homme n'est plus le roi d'un monde dont la faiblesse de ses sens et l'ignorance de sa pensée rétrécissaient autour de lui les limites. Suivant votre éloquente expression, il est *« citoyen du ciel »*, il se meut dans l'infini. Si petite qu'elle soit, la Terre a sa place et son rôle dans l'immense harmonie.

« L'âme, à cette grandiose contemplation, s'élève et s'épure. Les passions et les ambitions apparaissent mesquines. La noble beauté de la loi nécessaire se dégage et resplendit dans le rayonnement de la vérité...»

Des applaudissements prolongés saluent les paroles du Ministre.

M. Alphonse Berget, collaborateur de M. Flammarion dans cette réinstallation, a procédé ensuite à l'expérience elle-même après en avoir expliqué les détails techniques.

La boule du pendule était retenue par un léger fil de soie, près de l'enceinte formée par la barrière circulaire. M. Chaumié approche une allumette : le fil brûle; le pendule, devenu libre, commence majestueusement sa large oscillation. Et le style marque nettement sa trace sur le sable. En quelques minutes, l'échancrure est assez grande des deux côtés pour être évidente et démonstrative.

Mais la foule est si nombreuse, que l'expérience, qui dure environ dix minutes, doit être recommencée une dizaine de fois pour satisfaire toutes les ambitions.

La Notice suivante représente, sauf de très légères modifications de forme, le discours prononcé par M. Camille Flammarion. Nous la publions dans son intégrité scientifique, afin qu'elle reste complète au *Bulletin*.

LE PENDULE DU PANTHÉON

La plus magnifique leçon d'Astronomie populaire qui ait jamais été donnée au grand public est assurément l'expérience mémorable faite ici même il y a un demi-siècle par LÉON FOUCAULT. C'était la démonstration pratique, évidente, majestueuse, du mouvement de rotation de notre globe et l'affirmation grammaticale du titre de planète, ou « astre mobile », pour le monde que nous habitons. Il y a là, en effet, dans cette expérience, une leçon astronomique, philosophique et sociale. Ce n'est pas que l'on doute encore, parmi les esprits cultivés, du mouvement de la Terre. Le dernier qui ait osé se déclarer conservateur officiel des idées antiques au point de nier ce mouvement me paraît avoir été un littérateur, doué d'un esprit plus superficiel que profond, Mercier, qui écrivait en 1805 : « Les astronomes auront beau dire, ils ne me feront jamais croire que je tourne comme un poulet à la broche. » L'opinion personnelle de l'amusant auteur du *Tableau de Paris* n'a pas empêché la Terre de tourner, et il est assez curieux de voir ce même sceptique traiter Newton de mystificateur et Voltaire de complice de la mystification de l'Astronomie moderne⁽¹⁾. A ce jugement nous pouvons préférer celui de Racine fils dans son poème *La Religion* :

La Terre, nuit et jour à sa marche fidèle,
Emporte Galilée et son juge avec elle.

et celui de ce philosophe faisant remarquer que l'opinion des hommes est ici de mince importance et que, si la Terre tourne, les contradicteurs ne l'empêcheront pas de tourner et ne pourront s'empêcher non plus de tourner avec elle.

L'image de GALILÉE vient de passer devant nos yeux. Elle est ici à sa place, car l'immortel astronome s'est précisément ingénié le premier, dans ses célèbres *Dialogues sur le système du Monde*, à chercher les preuves expérimentales à invoquer en faveur du mouvement de la Terre. Il propose d'examiner, d'analyser la chute d'une pierre tombant du haut d'une tour, et discute, en l'affirmant, le principe de l'indépendance des mouvements simultanés. C'est, nul ne l'a oublié, cet ouvrage de discussion familière qui fut le prétexte de sa mise en accusation, de son jugement et de sa condamnation à Rome, condamnation dans laquelle il dut abjurer « l'hérésie » du mouvement

⁽¹⁾ *De l'impossibilité du système astronomique de Copernic et de Newton*, par L.-S. MERCIER, membre de l'Institut. Paris, 1806.

de la Terre et promettre de ne plus donner le nom de planète à notre globe immobile et central, but de la création tout entière, séjour de la race d'Adam rachetée par l'incarnation de Dieu. Comme l'écrivait à Gassendi le R. P. Le Cazre, recteur du collège de Dijon, l'année même de la mort de Galilée : « Ce n'est pas sans raison que, dès le temps de Copernic, l'Eglise s'est toujours opposée à l'enseignement de cette erreur du mouvement de la Terre, car toute l'économie du Verbe incarné et la vérité évangélique seraient rendues suspectes. »

Sans revenir sur le long combat livré entre l'ancienne conception géocentrique et anthropocentrique de l'univers et la nouvelle, combat qui n'est pas terminé (naguère encore un prince de l'Eglise, dont il me serait facile de citer le nom, d'ailleurs éminent et sympathique, m'affirmait que si la Terre n'est pas le centre matériel de l'univers, elle en est le centre moral), sans revenir, dis-je, sur la lutte entre ceux qui croient pouvoir parler au nom de Dieu et ceux qui déclarent la Cause suprême inconnaissable, il est de notre devoir de rappeler ici que la doctrine du mouvement de la Terre a transformé toute la philosophie. C'est la plus grande révolution morale qui ait été accomplie dans l'histoire de l'humanité. Et cette doctrine ne fait qu'une avec celle de la Pluralité des mondes, qui en est le complément logique et naturel, et qui n'a pas été étrangère non plus à la condamnation de Galilée, de même qu'au supplice de Giordano Bruno, brûlé vif, à Rome, quinze ans avant la dénonciation de l'astronome italien à l'Inquisition. Elle est étroitement liée aussi avec celle de la liberté de conscience.

L'Astronomie moderne a fait voler en éclats la coquille de verre dans laquelle l'humanité était enfermée, l'horizon de la pensée humaine s'est développé jusqu'à l'infini, notre monde n'est qu'une petite planète, jouet de plus de douze mouvements différents, gravitant à la vitesse de 106 000 kilomètres à l'heure autour d'une étoile que nous appelons Soleil, parce que nous vivons dans son voisinage, et, chaque étoile étant un soleil, notre système solaire lui-même n'est qu'une province dans l'immensité des cieux. En nous plaçant en face de l'infini et de l'éternité, la science moderne nous fait pressentir la vie universelle et éternelle se déroulant en flots d'harmonie à travers les abîmes du temps et de l'espace; elle nous élève dans la lumière, nous affranchit des ténèbres de la chrysalide, nous apporte l'indépendance. Nous sentons que la véritable grandeur de l'homme réside dans sa valeur intellectuelle et morale, que les dominations théocratiques et monarchiques, que le droit du plus fort sont des héritages des temps primitifs et barbares. Nous sentons que les apparences mondaines que l'on qualifie encore de grandeurs ne sont que fumée et vanité; que le progrès n'avance que par les aspirations et les conquêtes de la conscience; que ce que nous croyons grand est minusculement

petit, ce que nous croyons absolu essentiellement relatif, ce que nous croyons durable et éternel étrangement frivole et momentané. En nous donnant un plus juste sentiment des proportions, en nous faisant connaître l'insignifiance de la Terre dans l'immensité de l'univers, l'Astronomie a exercé une action beaucoup plus importante qu'on ne le suppose, en général, dans l'affranchissement des consciences. Lisons seulement, sur ce point, un tout petit conte du XVIII^e siècle intitulé *Micromégas*.

Le progrès s'impose, d'ailleurs ; l'humanité commence à penser, à se demander où elle est et ce qu'elle est ; et les diverses confessions religieuses suivent elles-mêmes cette loi de l'évolution sans laquelle elles périraient ; nous avons vu l'astronome Secchi illustrer le Collège romain sous Pie IX ; Léon XIII a fondé un observatoire au Vatican, et l'ouvrage de Copernic, autrefois mis à l'index, en a été effacé. Le monde marche. *E pur se muove !*

Mais c'est de notre côté, du côté de la libre recherche, qu'est la Vérité : les faits le prouvent ; et nous avons le droit d'en être fiers. N'est-ce même pas pour nous un *devoir* de le proclamer, en une circonstance solennelle telle que celle-ci ? Il n'y a pas deux méthodes de découvertes : il n'y en a qu'une seule, la méthode expérimentale.

Eh bien ! la base de notre moderne connaissance de l'univers, c'est ce fait, si simple et si peu apparent en lui-même, du mouvement de la Terre. Oui, voilà le fait capital sans lequel la vraie science astronomique n'existerait pas.

Ce fait, il s'agit de le prouver.

La preuve est affirmée depuis longtemps par le raisonnement.

En effet. Nous voyons le Soleil, la Lune, les planètes, les étoiles, se lever à l'Orient, monter dans le ciel, arriver à un point culminant, descendre, se coucher à l'Occident et reparaitre le lendemain à l'horizon oriental, après être passés au-dessous de la Terre.

Il n'y a que deux hypothèses à faire pour expliquer cette observation de tous les jours : ou bien c'est le ciel qui tourne de l'Est à l'Ouest ; ou bien c'est notre globe qui tourne sur lui-même, en sens contraire.

Dans le premier cas, il faut supposer les corps célestes animés de vitesses proportionnelles à leurs distances.

Le Soleil, par exemple, est éloigné de nous à 23 000 fois le demi-diamètre de la Terre : il devrait donc parcourir en vingt-quatre heures une circonférence 23 000 fois plus grande que celle de l'équateur terrestre, ce qui conduit à une vitesse de 10 695 kilomètres *par seconde*.

Jupiter est environ cinq fois plus loin : sa vitesse devrait être de 53 000 kilomètres *par seconde*.

Neptune, trente fois plus éloigné, devrait parcourir 320 000 kilomètres *par seconde*.

L'étoile la plus proche, Alpha du Centaure, située à une distance 275 000 fois supérieure à celle du Soleil, devrait courir, voler dans l'espace, avec une vitesse de 2 milliards 941 millions de kilomètres par seconde !

Toutes les étoiles sont incomparablement plus éloignées encore, jusqu'à l'infini.

Et cette rotation fantastique devrait s'accomplir autour d'un point minuscule !

Poser ainsi le problème, c'est le résoudre. A moins de nier les mesures astronomiques et les opérations géométriques les plus concordantes, le mouvement de rotation diurne de la Terre est une certitude.

Supposer que les astres tournent autour de la Terre, c'est supposer, comme l'a écrit un auteur humoristique, que pour rôti un faisan on aurait fait tourner autour de lui la cheminée, la cuisine, la maison et tout le pays.

Les anciens avaient déjà été frappés de cette difficulté, et la théorie du mouvement de la Terre a compté de nombreux partisans dans l'antiquité, tels que les astronomes de l'école pythagoricienne, Philolaüs, Héraclide, Ecphantus, Nicéas, Aristarque de Samos, Seleucus de Babylone, etc. Mais l'école que nous pourrions appeler classique l'avait rejetée comme invraisemblable, les distances alors inconnues du Soleil, des planètes et des étoiles permettant de tempérer le raisonnement autant qu'on le voulait, et Ptolémée ne se gêne même pas pour traiter cette théorie de souverainement ridicule : « πανυ γελιοστατον » ! Les prédicateurs de l'époque la traitaient de subversive, comme on peut le voir dans PLUTARQUE. Elle mettait en péril la stabilité de l'Olympe et de toute la cour de Jupiter. Anaxagore fut condamné pour avoir osé affirmer que le Soleil était plus grand que le Péloponèse.

Les mouvements de notre planète sont prouvés, archidémontrés, par toutes les mesures astronomiques. L'expérience directe n'est pas nécessaire.

Mais si elle n'est pas nécessaire, elle est curieuse, et elle a le grand avantage de parler aux yeux en mettant en évidence un mouvement dont nous sommes certains, mais que nous ne pouvons observer directement, puisque nous sommes entraînés avec lui et que nous en faisons partie comme le voyageur dans un wagon ou dans un navire.

Aussi, dès les premiers temps de l'Astronomie moderne, un certain nombre de savants ont-ils cherché à découvrir des preuves expérimentales de ce mouvement.

On peut voir, à la page 77 de mon *Astronomie populaire*, une petite figure représentant un canon vertical lançant un boulet. Cette vignette, que nous reproduisons ici, et qui est extraite d'un ouvrage de Varignon (*), l'un

(*) *Nouvelles conjectures sur la pesanteur*. Paris, 1690.

des membres de l'Académie des sciences, à sa fondation, montre deux personnages, un religieux et un militaire, regardant au zénith comme pour suivre le boulet qui vient d'être lancé. L'expérience a été faite, au XVII^e siècle, par le P. Mersenne, religieux Minime, et Petit, intendant des fortifications, pour vérifier si la rotation de la Terre se manifesterait en laissant le boulet en arrière. Le premier boulet disparut ; le second alla tomber à 2 000 pieds à l'Ouest, le troisième autant à l'Est, et les expérimentateurs, jugeant sans



Fig. 168. — Expérience faite au XVII^e siècle sur la pesanteur.

doute que le quatrième pourrait prendre la moyenne et retomber sur leur tête, cessèrent l'expérience.

L'une des préoccupations de Galilée fut de démontrer que le mouvement imprimé à un corps s'y conserve, qu'un objet lâché du sommet du mât d'un navire tombe au pied du mât et non en arrière, qu'une pierre abandonnée à la pesanteur, du sommet d'une tour, doit, par conséquent, tomber au pied de la tour. Tout le monde aujourd'hui connaît ces principes. On sait ce qui arrive si l'on se jette d'une voiture en marche ou d'une automobile.

Ce principe de l'indépendance des mouvements simultanés est particulièrement curieux à expérimenter dans la nacelle d'un aérostat. Si nous laissons tomber un objet, cet objet ne tombe pas directement au-dessous du ballon, mais suit la marche de l'aérostat comme s'il glissait le long d'un fil. Un jour, passant au-dessus d'Orléans et oubliant ce théorème du baccalauréat, je lestai d'un petit poids une dépêche destinée à la place du Martroy : emportée par sa vitesse acquise dans l'aérostat, cette dépêche traversa la ville et arriva juste au milieu de la Loire.

Cependant, le mouvement de la Terre peut se manifester. La première idée de cette possibilité paraît devoir être attribuée à Newton. Dans une lettre écrite à son collègue le Dr Hooke, en 1679, l'auteur du livre des *Principes* fait observer que si on laisse tomber un corps d'une hauteur suffisante, il devra, par suite de la rotation du globe, tomber à l'est de la verticale de son

point de départ, parce que la force centrifuge, dirigée de l'Ouest à l'Est, est plus grande au sommet de la tour qu'à la base. Hooke fit remarquer, par une sorte de divination, que la déviation devait se produire, non à l'Est, mais au Sud-Est.

A la tour penchée des Asinelli, de Bologne, où le P. Riccioli avait expérimenté autrefois sur la chute des corps dans le but de combattre Galilée, Guglielmini essaya, en 1790 et 1791, l'expérience de la démonstration de la force centrifuge en laissant tomber de petites balles de plomb. Il trouva une déviation vers le Sud-Est de 2 centimètres, pour 80 mètres de hauteur.

La même expérience fut reprise en 1802 par Benzenberg à la tour Saint-Michel, à Hambourg. Il trouva une déviation de 9 centimètres vers l'Est et de 4 vers le Sud, pour une hauteur de 78 mètres.

Les calculs de Laplace, Olbers et Gauss, montrent, toutefois, que ces nombres sont incertains. Benzenberg recommença l'expérience en 1804, dans un puits de charbonnage de 87 mètres de profondeur, sans obtenir de résultats plus incontestables. Remarque curieuse, l'expérimentateur recommandait dès cette époque la coupole du Panthéon de Paris comme éminemment propre à ces observations délicates (*).

Renouvelée en 1831, dans la mine de Freiberg, par Reich, l'expérience donna 28^{mm} de déviation vers l'Est et 44^{mm} de déviation vers le Sud. Les calculs, qui n'indiquaient rien pour le Sud, indiquaient 27^{mm} pour une déviation orientale. La profondeur du puits était de 158 mètres. La moyenne est tirée d'observations assez discordantes (*).

Tandis que des expérimentateurs cherchaient, sans y arriver avec certitude, à obtenir une preuve visible du mouvement de rotation de notre planète par l'observation minutieuse de la chute des corps, d'autres savants étudiaient le pendule sans se douter qu'il pouvait conduire au même résultat, avec une sûreté beaucoup plus grande et sous une forme incomparablement plus frappante. Dès l'année 1661, dans la ville illustrée par les travaux, la vieillesse et la mort de Galilée, à Florence, les membres de l'académie del Cimento constataient les oscillations de cet appareil. On lit dans les *Mémoires* de cette Société : « Si on reçoit sur du marbre en poudre la pointe d'un pendule attaché à un seul fil, alors qu'il commence à se ralentir dans son mouvement, lequel, abandonné à ses propres vibrations, s'opère suivant une spirale, elle y trace sa course, qui est représentée par une spirale ovale, qui va toujours en

(*) Voir GILBERT, *Bulletin de la Société Astronomique de France*, 1896.

(*) Ces déviations ont été discutées à la Société Astronomique de France par M. MAURICE FOUCHÉ. Voir *Bulletin*, 1897, p. 246. La déviation vers le Sud ne serait que de 7 millièmes de millimètre pour une hauteur de 200 mètres, à la latitude de 45°, où elle est maximum. Ce serait pratiquement inappréciable. La déviation vers l'Est, dans les mêmes conditions, est de 43 millimètres.

se rétrécissant vers le centre... Le pendule va en s'éloignant insensiblement de sa première situation jusqu'à son repos »⁽¹⁾.

Il faut attendre jusqu'à l'année 1851 pour voir cette déviation apparente du plan d'oscillation du pendule interprétée comme témoignage du mouvement de la Terre. C'est à l'ingénieur physicien français LÉON FOUCAULT⁽²⁾ que l'on doit le mérite d'avoir découvert la relation qui existe entre ces deux mouvements et d'en avoir tiré une démonstration physique de la rotation de notre planète. La première communication en a été faite à la séance de l'Académie des sciences du 3 février 1851. Nous pourrions, sans être accusé de créer là un néologisme exagéré, qualifier ce pendule ainsi installé du titre caractéristique de *géocinématoscope*. Il *montre*, en effet, le *mouvement* de la *Terre*.

Le principe de mécanique sur lequel cette expérience est fondée est que LE PLAN DANS LEQUEL ON FAIT OSCILLER UN PENDULE RESTE INVARIABLE, lors même que l'on fait tourner le point de suspension du pendule.

Deux petites figures, extraites de mon ouvrage *les Merveilles célestes*, permettront de saisir ce principe au premier coup d'œil. L'expérience peut

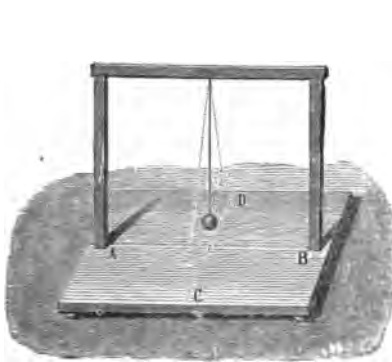


Fig. 169

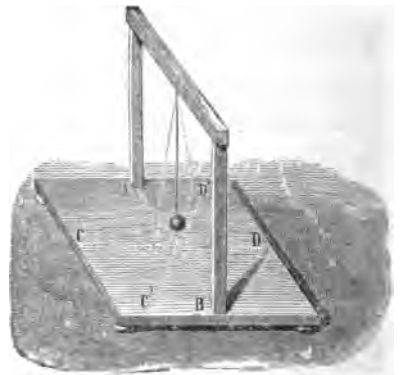


Fig. 170

Déviation apparente du pendule.

s'effectuer, comme on le voit, à l'aide d'un appareil des plus simples. On fait d'abord osciller le pendule dans la direction C D perpendiculaire à la ligne A B (fig. 169); puis, pendant qu'il oscille, on fait tourner lentement l'appareil sur lui-même, de façon à lui donner la position indiquée figure 170. La direction C' D' du plan d'oscillation reste la même que C D, comme on peut s'en assurer à l'aide de repères fixes pris hors de l'appareil. Seulement, sur le support, le plan d'oscillation paraîtra avoir dévié en sens contraire de

(¹) Voir ARAGO, *Astronomie populaire*, tome III, p. 44.

(²) Né à Paris en 1819, mort dans la même ville en 1868.

la rotation imprimée au support, et si l'on n'avait pas conscience de ce mouvement, la déviation semblerait réelle.

Si nous imaginions qu'un pendule fût suspendu au-dessus du pôle Nord, une fois ce pendule en mouvement, le plan de ses oscillations restant invariable, malgré la torsion du fil, la Terre tournerait sous lui et le plan d'oscillation paraîtrait tourner en vingt-quatre heures, autour de la verticale, en sens contraire du véritable mouvement de rotation de la Terre, c'est-à-dire de la gauche vers la droite, dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

Au pôle austral, le pendule présentera les mêmes phénomènes; seulement le plan d'oscillation semblera tourner en sens contraire, à cause de la position inverse de l'observateur, c'est-à-dire que le mouvement apparent du plan d'oscillation, qui s'effectue de gauche à droite au pôle boréal, s'effectuerait de droite à gauche au pôle austral.

D'une manière générale, il est clair que si le plan d'oscillation semble tourner dans un certain sens d'un côté de l'équateur terrestre, il paraîtra tourner en sens contraire de l'autre côté; par conséquent, sur l'équateur même, le plan d'oscillation devra paraître immobile: il n'y a pas de raison pour qu'il semble y tourner dans un sens plutôt que dans l'autre, l'observateur placé à l'équateur étant toujours, pendant les vingt-quatre heures du mouvement de rotation de notre globe, dans la même position par rapport au pendule oscillant.

Si nous transportons le théâtre de l'expérience sous une latitude quelconque, la nôtre par exemple, le phénomène va se compliquer, parce que la verticale du point d'attache du fil, qui, au pôle, se confondait avec l'axe de la Terre, et avait une direction fixe, participe maintenant au mouvement du globe et décrit un cône autour de cet axe. Le plan d'oscillation du pendule libre, assujéti par l'action de la pesanteur à passer constamment par cette verticale, ne peut donc garder une direction invariable dans l'espace, mais, suivant une indication de Foucault que des calculs rigoureux ont confirmée, il s'écarte le moins possible, à chaque instant, de sa direction à l'instant qui précède, et si l'on suit les conséquences de ce principe, on trouve que la déviation apparente du plan d'oscillation, par rapport à la trace horizontale de sa position primitive, est proportionnelle au *sinus* de la latitude. Egale à la rotation même du globe, au pôle, elle va s'amointrissant jusqu'à l'équateur où elle est nulle. On peut donc dire avec l'ingénieux inventeur: « De même qu'en pleine mer, à perte de vue du rivage, le pilote, les yeux fixés sur le compas, prend connaissance des changements de direction accidentellement imprimés au navire, de même l'habitant de la Terre peut se créer, au moyen du pendule, une sorte de boussole arbitrairement orientée dans l'espace absolu, et

dont le mouvement apparent lui révèle le mouvement réel du globe qui le supporte (') ».

L'appareil sur lequel Foucault vérifia d'abord ses déductions n'avait pas plus de 2 mètres de hauteur. Plus tard, il installa à l'Observatoire de Paris, un pendule de 11 mètres, sur lequel le phénomène se traduisit d'une manière bien plus sensible. Enfin, l'expérience fut faite au Panthéon dans des proportions grandioses. On fixa inébranlablement, au sommet de la coupole, les

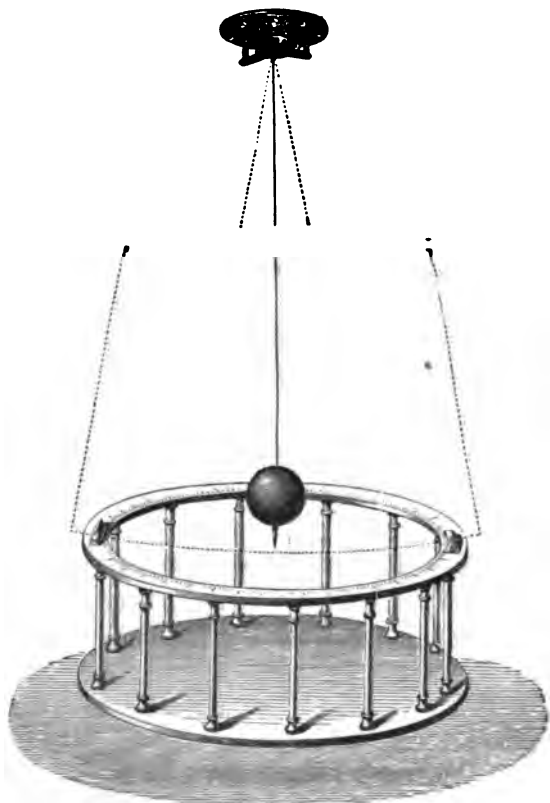


Fig. 171. — Mesure de la déviation.

pièces métalliques auxquelles était suspendue la tige du pendule, fil d'acier de 67 mètres de long sur 1^{mm}4 de diamètre, soigneusement retouché par Froment. On garnit la sphère d'une pointe qui, à chaque oscillation, entaillait de petits monticules de sable. Les oscillations ayant une grande amplitude et une durée de seize secondes, la progression du plan d'oscillation était sensible à chaque va-et-vient. Cette déviation s'effectuait régulièrement dans le sens annoncé par la théorie, et suivant la loi du sinus.

(') PH. GILBERT, *Bulletin de la Soc. Astr. de France*, 1896, p. 383. V. aussi GEORGES SIRE, *Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, 1881, p. 319.

Dans la suite, une adaptation électro-magnétique, imaginée par le même physicien, permit de prolonger à volonté la durée de l'expérience qui, jusque-là, avait été limitée par l'extinction naturelle des oscillations.

L'expérience de Foucault présente, sur celles de la déviation des corps tombant d'une grande hauteur, un avantage considérable : elle accumule, pendant un temps assez long pour les rendre sensibles, les effets, d'abord tout à fait inappréciables, que la rotation si lente du globe terrestre exerce sur le mouvement apparent des corps. C'est ce que n'avait pas deviné l'académicien géomètre Poisson, qui avait conclu que la force perpendiculaire au plan d'oscillation est trop petite pour exercer une influence sensible (*).

Depuis l'année 1851, cette expérience a été reprise en divers points, à la cathédrale de Cologne, à l'Université de Groningue, aux cathédrales de Reims et d'Amiens, à la tour St-Jacques, au Conservatoire des Arts et Métiers, etc. On a pu voir fonctionner à l'Observatoire de Juvisy, en 1884, un pendule de 10 mètres qui marchait avec une grande précision et m'avait porté à penser que les difficultés d'installation ne sont pas aussi complexes qu'on l'enseigne dans les traités. Il est vrai que la boule de cuivre, construite aux ateliers de Secretan vers 1860, était d'une parfaite homogénéité.

A la séance de la Société astronomique de France du 8 janvier 1902, M. Wilfrid de Fonvielle, après une conférence sur le pendule, montra tout l'intérêt scientifique qu'il y aurait à reprendre l'expérience de Foucault, interrompue par le Coup d'Etat du 2 décembre 1851, qui eut pour résultat de rendre le Panthéon à l'exercice du culte. L'Assemblée applaudit à cette proposition, qui fut complétée séance tenante par l'invitation faite au Secrétaire général de la Société d'agir auprès des autorités compétentes pour obtenir ce rétablissement (*).

Le Panthéon a été rendu au public à l'époque des funérailles de Victor Hugo, et rien ne s'opposait à la reprise de cette grandiose leçon d'astronomie.

Ma démarche auprès de M. le Directeur des Beaux-Arts et de M. le Ministre de l'Instruction publique a été accueillie avec la plus gracieuse sympathie, et l'autorisation de renouveler la fameuse expérience me fut immédiatement octroyée. Précisément, à propos du centenaire de Victor Hugo, fêté au Panthéon le 26 février dernier, notre collègue de la Société astronomique, M. Nénot, l'érudit auteur de la nouvelle Sorbonne, venait d'être nommé architecte du Panthéon. Après ces fêtes du centenaire, M. Nénot se mit avec la plus grande obligeance à notre disposition, très heureux lui-même de s'associer à cette belle expérience scientifique.

Il me sembla en même temps que je ne pouvais choisir de collaborateur

(*) Joseph BERTRAND, *Eloges académiques, Foucault*, p. 266.

(*) *Bulletin de la Société Astronomique de France*, février 1902, p. 70 ; mars, p. 113.

plus compétent pour l'installation du pendule que notre collègue M. Berget, docteur ès sciences, préparateur du cours de physique de M. Lippmann, à la Sorbonne, qui déjà nous a vivement intéressés, à l'Observatoire de Paris et à la Société Astronomique, par ses travaux personnels sur le pendule. M. Berget s'est mis à l'œuvre avec toute l'activité d'un sincère ami de la science et a étudié la question dans ses plus minutieux détails. Les dispositions générales ont été prises en commun avec M. Nénot.

Il ne restait au Panthéon, de l'expérience de 1851, que la balustrade autour de laquelle le public est placé pour observer le mouvement du pendule. La boule qui nous sert n'est pas celle de Foucault, mais celle du pendule institué, autrefois, par le physicien Maumené, à la cathédrale de Reims, pour continuer l'expérience. Elle a le même poids (28 kil.).

La tige de suspension est une corde de piano en acier, mesurant 67 mètres de longueur et 0^{mm},72 de diamètre. Elle nous été offerte obligeamment par M. Lyon, directeur de la maison Pleyel. Son point d'attache est une solide pince de cuivre fixée dans une poutre massive au-dessus du sommet du dôme.

D'après le rapport trouvé par Foucault, la rotation apparente du plan d'oscillation du pendule est proportionnelle au sinus de la latitude. Autrement dit, le déplacement angulaire du plan d'oscillation est égal au mouvement angulaire de la Terre dans le même temps, multiplié par le sinus de la latitude du lieu d'observation. On a, pour Paris :

Latitude du Panthéon	48° 50' 49".
Sinus λ	0,7529543

Déviatiun en un jour sidéral :

$$360^{\circ} \sin \lambda = 271^{\circ},06355 = 271^{\circ} 3' 46", 8.$$

Durée nécessaire pour faire un tour entier :

$$\begin{aligned} \frac{24^h}{\sin \lambda} &= 31^h,8744 = 31^h 52^m 27^s, 9 \text{ temps sidéral} \\ &= 31^h,7874 = 31^h 47^m 14^s, 6 \text{ temps moyen.} \end{aligned}$$

Déviatiun en une heure sidérale :

$$15^{\circ} \sin \lambda = 11^{\circ},29431 = 11^{\circ} 17' 39",$$

Ou, en une seconde :

$$11'', 29431$$

En 8 secondes :

$$1' 30'', 35$$

En 16 secondes :

$$3' 1'', 10$$

La durée de l'oscillation d'un pendule, exprimée en secondes, est égale à la racine carrée de la longueur exprimée en mètres (''). Ainsi, la durée de l'oscillation d'un pendule de 64 mètres est de 8 secondes. Il s'agit de l'oscillation

(') La durée des oscillations de différents pendules est proportionnelle à la racine carrée de leurs longueurs. $T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. π est invariable (= 3,14159) ; g est également invariable pour un même lieu. A Paris, $g = 9^m,8094$ et la longueur du pendule battant la seconde est de 0^m,9939.

simple. L'oscillation double, c'est-à-dire le retour au point de départ, est, par conséquent, de 16 secondes.

La hauteur totale de notre pendule, jusqu'au centre de la boule, étant de 67^m24, la durée de l'oscillation simple est de $\sqrt{67,24}$ ou de 8^s,2. L'aiguille revient donc au bout de 16^s, 4 à son point de départ. C'est là une oscillation lente et majestueuse, dont la vitesse ne surpasse pas celle de la marche d'un homme.

L'oscillation dure plusieurs heures, en diminuant graduellement d'amplitude, mais en restant toujours isochrone. On voit presque immédiatement le plan se déplacer en apparence de gauche à droite, de l'est à l'ouest, comme le mouvement diurne apparent du ciel. Pour éviter toute déviation initiale, la boule est d'abord attachée à un fil que l'on brûle sans y toucher : la lourde sphère rendue libre se meut en vertu de la seule force de la pesanteur.

Nous pouvons faire toucher par la pointe du pendule des talus de sable disposés à 4 mètres du centre. La circonférence de ce cercle de 25133 millimètres à parcourir en 31 heures 47 minutes 15 secondes ou 114435 secondes, indique une déviation de 0^{mm},219 par seconde, ou de 3^{mm},592 pour l'échancrure à chaque retour. C'est à peu près ce que nous constatons. En 10 oscillations doubles, ou en 2 minutes 44 secondes, cette échancrure est d'environ 3 centimètres et demi. C'est sensible à la plus simple observation pour tous les spectateurs. L'amplitude diminuant assez vite, il est préférable de placer les talus à 3 mètres du centre.

La magnifique démonstration du pendule du Panthéon n'avait été inscrite que sur du sable. Il m'a semblé qu'il y aurait un grand intérêt à posséder le document technique de l'inscription automatique de cette marche, non seulement au point de vue de la preuve expérimentale de la rotation de la Terre, mais encore en ce qui concerne la forme elliptique des oscillations, la variation de cette forme, l'influence de la résistance de l'air, etc. Malgré sa simplicité apparente, ce graphique n'est pas facile à obtenir, et je me fais un devoir de remercier ici le savant et célèbre constructeur Carpentier du précieux concours qu'il a bien voulu m'apporter dans cette étude si délicate.

Cette leçon d'astronomie est digne, en sa simple éloquence, de la science admirable qu'elle représente. Ce pendule, dont le point de suspension se perd pour notre vue dans les hauteurs du dôme immense (que l'artiste eût été mieux inspiré en le décorant des constellations de la nuit étoilée plutôt que de cette figuration plus ou moins politique, et déjà dans la brume, comme la charte de Louis XVIII), ce pendule, dis-je, revient à la verticale dont nous l'avons écarté, la dépasse, y revient de nouveau, en vertu de la pesanteur, en un mouvement précis, mathématique, solennel. Ce balancement grandiose et tranquille d'une simple sphère suspendue à un fil, nous offre une image

de la splendeur des mouvements célestes, régis comme celui-ci par les lois de la gravitation, et en le contemplant, nous contemplons un symbole de l'harmonie des cieux, harmonie et beauté qui ne font qu'un pour l'esprit qui les perçoit.

Nous avons aussi là une image de l'universalité des lois de la nature, la force qui anime ce pendule étant la même que celle qui soutient le Soleil et la Terre dans l'espace, ou les étoiles doubles bercées dans l'impondérable éther. En recevant par ce spectacle la démonstration du mouvement de notre planète, nous sentons que nous habitons une terre du ciel qui n'a reçu aucun privilège spécial, que cette patrie terrestre n'est qu'une modeste province de l'univers, que nous sommes citoyens du ciel, comme si nous habitions le monde de Mars ou le système de Sirius, et que nous vivons au sein de l'Infini et de l'Éternité.

En nous transportant dans les régions de la philosophie astronomique, ces recherches nous élèvent au-dessus des vulgarités de la vie quotidienne. De toutes les sciences, l'Astronomie est assurément celle qui nous force le plus **A PENSER**. Elle nous transporte au bord des abîmes de l'espace et du temps. Elle nous place en face de l'immense réalité. Elle nous montre les mondes succédant aux mondes jusque dans les profondeurs d'un espace sans bornes.. dont le centre est partout!... Elle nous donne la sensation — j'allais dire le vertige — de l'Infini, comme le rappelait naguère si excellemment M. Ministre de l'Instruction publique en un éloquent Discours. Au-dessus des religions elle place la Religion; au-dessus des dieux humains elle vénère Dieu; elle discute le miracle et supprime la superstition; à l'erreur anthropocentrique et téléologique sur laquelle sont encore fondées la plupart des institutions politiques et religieuses, elle substitue le déterminisme, la justice, l'harmonie.

Ces contemplations affranchissent nos consciences des servitudes antiques en proclamant l'inattaquable indépendance de la pensée et le culte de la vérité, et en même temps elles nous font prendre en pitié les divisions lilliputiennes entretenues par l'orgueil sur cette minuscule fourmilière tour-nante. Et elles ennoblissent nos esprits, en nous invitant à vivre en paix dans l'étude féconde du vrai, dans la contemplation du beau, dans la pratique du bien, dans le développement progressif de la raison, dans le noble exercice des facultés supérieures de l'intelligence.

L'Astronomie n'est pas seulement la première des sciences, la plus belle et la plus sublime; elle est encore la plus importante par son enseignement, car sans elle nous ne saurions même pas où nous sommes, — et c'est elle qui nous a apporté la lumière!

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 8 octobre 1902.

Présidence de M. H. POINCARÉ, de l'Institut, Président,

assisté de MM. CASPARI, ingénieur hydrographe de la Marine, vice-président ; FLAMMARION, secrétaire général, ancien président ; DESLANDRES, astronome à l'Observatoire de Meudon, secrétaire ; P. PUISEUX, astronome à l'Observatoire de Paris ; CH.-ED. GUILLAUME, sous-directeur du Bureau international des Poids et Mesures ; DE LA BAUME PLUVINEL, astronome ; MAURICE FOUCHÉ, ancien vice-président, etc.

La séance est ouverte à 8^h 45^m.

MM. Bouquet de la Grye, ancien président, Bertaux et Mailhat, membres du Conseil, s'excusent de ne pouvoir y assister.

M. FLAMMARION offre à la Société le dernier volume qu'il vient de publier : *Les Eruptions volcaniques et les Tremblements de Terre*. Dans cet ouvrage, notre savant secrétaire général a eu l'heureuse inspiration de réunir tous les documents authentiques, rapports officiels, relations de témoins oculaires, etc., sur l'éruption du Krakatoa, le plus grand phénomène géologique de l'histoire, sur le récent cataclysme de la Martinique et sur les Tremblements de terre d'Espagne et d'Italie.

Cet ouvrage constitue l'étude la plus complète et la mieux documentée sur cette question encore si obscure des éruptions volcaniques. Il sera lu avec fruit par tous ceux qui s'intéressent à la vie physique de notre globe et à son évolution.

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale, parmi les ouvrages reçus, deux livres de notre collègue, M. LUIS G. LÉON, de Mexico : *Astronomia popular* et *Maravillas del cielo*. C'est là une nouvelle contribution à la diffusion des connaissances astronomiques digne d'être signalée.

M. CH.-ED. GUILLAUME communique à la Société le vote émis par le Conseil de la Société française de Physique sur sa proposition, d'après lequel, à partir d'aujourd'hui, cette Société fera échange de ses publications avec les nôtres. Ce vote comprend également la plupart des publications antérieures.

Notre Conseil, à la suite de cette décision, adresse ses remerciements à la Société française de Physique et a décidé d'adresser également la collection de notre Bulletin. Notre bibliothèque s'enrichit ainsi peu à peu des dons importants qui lui sont faits et que nous souhaitons de voir encore de plus en plus fréquents.

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL porte à la connaissance des membres présents qu'il a eu l'honneur de voir aujourd'hui même M. le Ministre de l'Instruction publique, et que le Conseil, dans la réunion qui vient de précéder la séance, a fixé, d'accord avec le Ministre, au mercredi 22 octobre à 2 heures de l'après-midi, l'inauguration du Pendule du Panthéon. Cette solennité sera présidée par M. le Ministre de l'Instruction publique.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

M. FLAMMARION présente, au nom de M. Percival Lowell, le célèbre observateur américain, une communication sur deux projets intéressant la Société. « Il est plus « que temps, dit M. Lowell, que l'Astronomie possède un système d'observations

« universel et ce serait une belle chose si notre Société figurait au premier rang « dans sa réalisation. »

Le premier projet est intitulé « Expéditions pour la recherche du meilleur emplacement d'observatoires ». Le second est une « Échelle universelle pour les observations télescopiques ». Il est nécessaire, en effet, d'adopter partout une même classification de l'état des images télescopiques afin de rendre comparables les observations faites en divers pays. Le *Bulletin* reviendra sur ces deux importants projets.

M. ERNEST LEBON, délégué de la Société au Congrès des Sciences historiques en Italie, nous informe que M. N. Nasi, ministre de l'Instruction publique d'Italie, et M. Prosper Colonna, maire de Rome, annoncent que le Congrès qui devait se tenir à Rome en 1902, aura lieu en avril 1903. M. E. Lebon prie les personnes qui auraient de nouveaux renseignements à lui adresser, au sujet de leurs travaux sur l'histoire de l'astronomie, de le faire avant le 1^{er} janvier 1903.

Soleil. — M. l'abbé PIERRE DE FRANCE, à Versailles, a observé le 6 octobre, à 15^h 30^m, deux magnifiques groupes de taches non loin du bord du Soleil, et assez rapprochés l'un de l'autre.

M^{me} BLAIN-DÉJARDIN, à Cantin (Nord), a dressé le résumé de ses observations du Soleil, du 1^{er} avril au 1^{er} septembre 1902. Un groupe de taches a été noté du 26 au 31 mai.

M. LOUIS GILLES, au Mesnil-d'Argences (Calvados), a dessiné en septembre et octobre les taches solaires et présente trois croquis très soignés des 24, 28 septembre et 7 octobre.

M. C.-M. GUDEFIN, à Montpont (Saône-et-Loire) a observé assidument le Soleil. Depuis l'année 1894 il a obtenu 1340 dessins du disque solaire par projection avec une lunette de 75^{mm}. Notre collègue possède deux observations correspondant aux lacunes signalées au *Bulletin* de 1902, page 373 : 1^o 6 septembre 1901 à 16^h 10^m ; 2^o 22 septembre 1901, à 16^h 0^m. Pas de taches visibles sur le Soleil à ces dates.

Lune. Planètes. — M. J. BARRÈRE, à Bordeaux, a observé, le 10 juillet 1902, avec une petite lunette Vinot, oculaire n° 6 (grossissant 120 fois) la forme hexagonale de la Mer des Crises. Cet aspect était très remarquable.

M. Barrère signale une particularité de la carte de la Lune de Beer et Mæller. Cette carte n'est pas orientée comme les cartes habituelles de la Lune. On y voit le Nord au bas et le Sud en haut. Mais l'Ouest est à droite et l'Est à gauche.

M. GASTON HAÛET, à Paris, présente une étude très complète et un beau dessin du cirque Copernic (fig. 172). L'auteur a observé cette région lunaire depuis 1894 en portant principalement son attention sur les taches sombres qui, à chaque pleine Lune, sont visibles dans les rayonnements du cratère. La couleur de ces taches sombres varie non seulement d'une lunaison à l'autre, mais encore dans le courant d'une même lunaison, elle change avec l'éclairement solaire. La forme et la position de ces taches sont invariables.

La même note contient le détail des observations faites depuis 1898 et se termine

par l'hypothèse que ces taches sont peut-être l'effet d'une végétation. L'auteur conseille leur étude à tous ceux que la sélénographie intéresse.

Le même observateur a suivi Mercure pendant la seconde quinzaine de mai 1902. Le 23 mai, l'éclat de la planète a paru le même que celui de α Gémeaux.

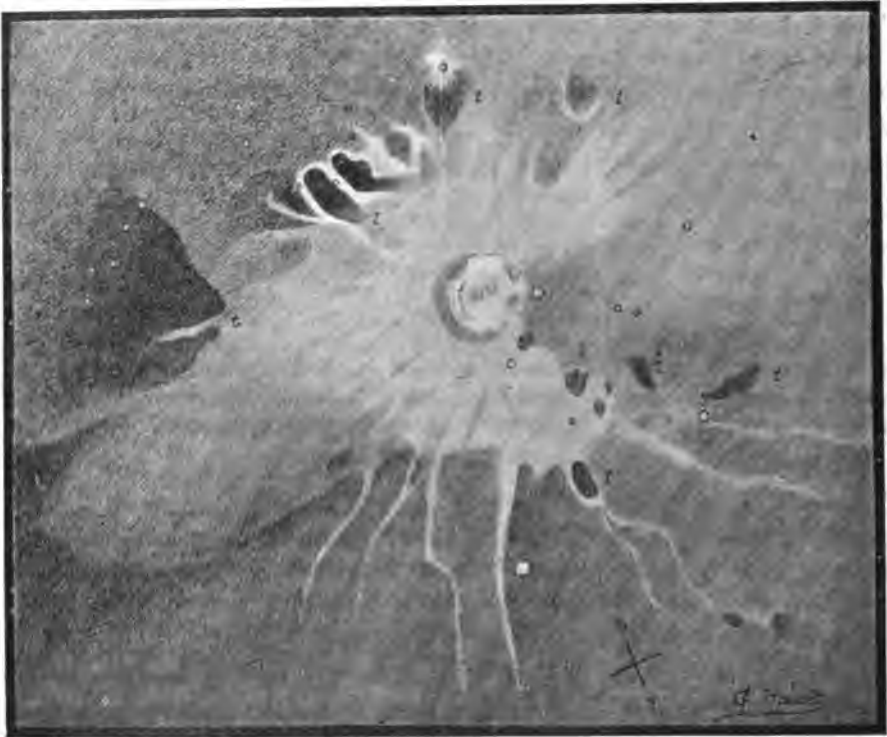


Fig. 172. — Le cirque lunaire Copernic observé à la pleine lune.
(La lettre *t* indique l'emplacement des taches sombres.)

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier, a observé également Mercure à l'œil nu pendant la même élongation. Le 21 mai, la couleur était rougeâtre et la scintillation marquée.

M. EUGÈNE MARTY SOLÉ, à Montpellier, a observé Mercure à l'œil nu, le matin, les 24 et 25 juillet. Le 24 juillet, la planète était de 2^{me} grandeur. Couleur rouge.

MM. H. TARRY, de la Société Flammarion d'Alger, et E. OUBOR, calculateur auxiliaire à l'Observatoire national d'Alger, adressent un très important travail sur les petites planètes.

Les numéros d'ordre donnés aux petites planètes étaient d'accord autrefois avec l'ordre chronologique des découvertes. Aujourd'hui, il n'en est plus de même. A quoi bon garder un numérotage qui ne répond plus à rien ?

En Allemagne et en Italie, on a décidé à l'avenir d'adopter l'ordre alphabétique. De cette manière, au lieu de désigner une petite planète par un numéro entouré d'une circonférence, on la désignera à l'avenir par son nom, comme pour les grosses planètes. Il restait à faire le classement; c'est ce que les auteurs ont entrepris et la

liste qu'ils adressent comporte : 1° le numéro d'ordre de la nouvelle classification ; 2° le numéro d'ordre d'après la classification alphabétique allemande ; 3° le nom français ou latin ; 4° le numéro actuel d'après l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1902 ; 5° l'orthographe allemande.

Cet important travail sera conservé aux archives de la Société.

M. CHARLES LUKACS, membre de la Société, à Budapest (Hongrie), adresse ses observations de la planète Jupiter, faites à l'aide du réfracteur de 0^m,254 de l'Observatoire royal de O'Gyalla (Hongrie). Ce mémoire, accompagné de beaux dessins de la planète, sera publié.

M. LÉO BRÄNNER, à Lussinpiccolo (Istrie), écrivait, à la date du 27 juin :

La bande équatoriale boréale (rougeâtre) de Jupiter est parfois aussi large que la bande équatoriale australe ; à d'autres instants, elle n'a que la moitié de celle-ci (et encore moins), et entre ces deux périodes, il y a un intervalle de doublement, où, par exemple, un hémisphère montre la bande équatoriale boréale aussi large que l'australe et l'autre seulement de moitié. Pour trouver la période et sa loi, j'ai composé un tableau montrant les changements à l'aide d'un graphique, qui sera inséré dans mon troisième mémoire sur Jupiter que publiera l'Académie des Sciences de Vienne. Or, ce tableau, s'étendant à quarante ans, montre encore bien des lacunes. Pour le combler, je m'adresse à tous les observateurs, en les priant de bien vouloir m'envoyer les dates extrêmes des phénomènes mentionnés, ce qu'ils pourraient faire en examinant tous leurs dessins de la planète.

M. LÉON GUIOT, à Soissons, adresse quatre dessins de Jupiter pris pendant l'opposition actuelle et un dessin de l'occultation du quatrième satellite par le troisième, le 26 juin, à 1^h40^m du matin. Le troisième satellite a paru plus clair que le quatrième devant lequel il était visible.

M. GAËTAN BERNOT, à Fontenay-sous-Bois, présente un dessin de Jupiter fait en juillet 1902, avec une lunette de 31^{mm} ; grossissement 150.

M. CHARLES LEHIDEUX, à Brest, communique ses observations et plusieurs dessins des planètes Jupiter et Saturne faites avec une lunette Bardou de 95^{mm}.

M. PAUL BLANC, à Digne (Basses-Alpes), a réuni et traduit les *Observations de Saturne par Cassendi faites de 1633 à 1655*. Ces observations sont extraites du tome IV des *Opera* de Cassendi (Lyon 1658).

Le mémoire est accompagné de dix dessins de la planète d'après les originaux de Cassendi. Cet important travail sera publié.

M. H. E. LAU, à Copenhague, adresse une Note sur *les satellites d'Uranus*, qui sera publiée.

M. le général ALEXANDRE GARNOWSKY, à Nijni-Novgorod (Russie), adresse un très important travail (en langue russe) sur l'existence de quatre planètes transneptuniennes. Nous demandons un résumé de ce travail à notre correspondant.

Comète Perrine-Borrelly.— M. G. P. SAINTVILLE, à Boulogne (Seine), communique un très beau dessin de la marche de cette comète à travers les constellations, du 1^{er} septembre au 16 octobre, et ses observations du même astre du 22 septembre au 5 octobre. Le 27 septembre, la comète a été vue à l'œil nu. Les jours précédents, le ciel était couvert.

M. C. DUPRAT, à Constantine (Algérie), a observé la comète à partir du 23 septembre. Elle a été visible à l'œil nu à partir du 24.

M. J. GUILLAUME, à l'observatoire de Lyon, communique ses observations de cette comète du 3 au 8 septembre. Elles ont été résumées au dernier *Bulletin*.

Etoiles filantes. — L'essaim des Perséides a pu être observé un peu partout dans d'assez bonnes conditions; toutefois, les observations, par moments, ont été contrariées par les nuages.

Les observations simultanées entreprises il y a un an⁽¹⁾, sous la direction de M. Flammarion, par la Commission des Etoiles filantes, ont été reprises, cette année, en trois stations : Juvisy, Marcoussis et Clamart, sous la direction de MM. C. FLAMMARION et A. DE LA BAUME PLUVINEL. MM. BENOIT, CHRÉTIEN et KANNAPPELL observaient à l'Observatoire de Juvisy; MM. BLUM et SENOUE, au château de Marcoussis, et MM. JARSON et TOUCHET, à Clamart.

Plusieurs centaines de météores ont été enregistrés. Plus de cent ont été vus dans deux des stations et seize dans les trois stations. La discussion, très longue, fera l'objet d'une communication à la Société.

M. J. PÉRIDIER, à Cette, adresse ses observations des Perséides, pendant les nuits des 9, 10 et 11 août. 62 météores enregistrés.

Une étoile filante a été notée comme ayant une « apparence nébuleuse ».

Nous attirons l'attention des observateurs sur les météores de ce genre. M. Chrétien a pu en observer un à l'Observatoire de Juvisy, lors des observations citées plus haut, et M. Touchet en a noté un à Clamart⁽²⁾.

M. DANIEL SVIATSKY, à Sevsk (Russie), présente ses observations du même essaim, du 30 juillet au 16 août. 435 météores ont été vus en 5 nuits, pour 16 heures d'observation. 101 trajectoires inscrites. A noter deux météores *en forme de comète* qui semblent être de ces météores nébuleux dont nous venons de parler.

M. LOUIS ROY, à Belfort : Observations très soignées de l'essaim des Perséides, pendant les nuits des 9 et 11 août. 20 trajectoires.

M. LOUIS GILLES, au Mesnil-d'Argences (Calvados) : Observations du même essaim, dans la nuit du 9 au 10 août. 50 météores, dont 25 Perséides.

M^{lle} NINA DE SOUBBOTINE, à Saint-Petersbourg, présente le résumé général de ses observations des Perséides du 9 au 15 août. 182 étoiles filantes ont été observées. Le maximum horaire s'est produit le 11 août, de 11^h à minuit.

M. G. TESTA, à l'observatoire du Séminaire Vescovile de Pavie, adresse le détail des observations des Perséides faites du 8 au 14 août. 1 229 météores ont été vus.

Ces divers documents sont transmis à la Commission des étoiles filantes.

Bolides. Aérolithes. — MM. H. CHRÉTIEN, à l'Observatoire de Juvisy et EM. TOUCHET, à Vanves (Seine) ont observé le 9 août, vers 9^h 20^m du soir, un beau bolide très brillant sous la Grande Ourse avec trainée très lumineuse d'une durée d'au moins 30 secondes. Ce météore a été noté très exactement sur des cartes et on constate déjà une légère parallaxe due à la distance des stations.

(¹) *Bulletin* de novembre 1901, p. 465.

(²) id. id. p. 474.

Le même bolide a été vu par de nombreux observateurs :

M^{lle} MATHILDE CHAUVET, à la Poterie (Eure) a noté. l'éclairement qu'il a produit dans la campagne et la trainée en forme de fuseau de couleur orange.

M. A. GRELLON, à Paris, se trouvant le 9 août, à Bournemouth (Angleterre) a vu, entre 9^h ou 9^h et demie passer vers l'Est, à 35° ou 40° au-dessus de l'horizon, une brillante étoile filante dont la trainée persista à peu près 20 ou 25 secondes.

M. CH. CONSTANT, à Boulogne-sur-Seine, a observé le même météore entre la Grande Ourse et le Bouvier, à 9^h 20^m. La durée de la trainée a été de 30 secondes.

D'autre part, notre collègue, M. G. FOURNIER, nous a aussi transmis une observation très précise faite par un de ses amis, M. RABOURDIN, instituteur à Grandhoux (Eure-et-Loir). Le météore a été vu entre les étoiles δ et γ Grande Ourse et bien noté sur une carte céleste.

L'étude détaillée de ce météore d'après ces divers documents, sera publiée au *Bulletin*.

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier, décrit un bolide observé le 7 juillet 1902, à 10^h 12^m du soir. Parti de θ du Serpent, il a disparu près de β Pégase. Son éclat, très vif, égalait presque quatre fois celui de Jupiter. Couleur bleuâtre. Durée de l'apparition : 4 secondes.

M^{me} H. DE SCHOULGUINE, à Bessarabie (Russie) signale à la date du 29 juillet (vieux style), à 9^h, un beau bolide observé par son jeune fils, âgé de dix ans. Le météore apparut au Nord. Il était ovale, comme un œuf, et se dirigea vers l'Ouest en laissant un sillon lumineux. Il éclata avec des milliers d'étincelles et disparut.

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, a observé un bolide le 3 août, étant à 13 kilomètres de Nîmes, au canon du Gardon. Il était environ 9^h 20^m. Trainée persistante d'une durée de 3 secondes. Diamètre apparent 10'. Point d'apparition près de α Ophiuchus. Point de disparition vers δ Serpent.

M. PAUL BIVER, à Villiers-le-Bâcle (Seine-et-Oise), a observé le 7 août, à 8^h 5^m, un bolide très brillant suivi de trainée, entre ϵ Dauphin et Jupiter. Diamètre apparent égal à la moitié de celui de la Lune.

M. H. BRUÈRE, à Paris, signale un beau bolide vu le 10 septembre, à 9^h du soir, allant d'Altair à α Pégase. Trajectoire parcourue en 3 ou 4 secondes. Légère trainée au milieu de la trajectoire visible, vers ϵ Pégase.

M. A.-S. ANASTASSIADHIS, à Smyrne (Turquie d'Asie) nous écrit :

Un très brillant bolide a illuminé le ciel de Smyrne, le vendredi 22 août, à 8^h du soir. L'éclat était très intense et on l'a vu à une grande distance. Peu après, un immense bruit de tonnerre, comme une violente canonade, a été entendu et une pierre est tombée du ciel sur le toit d'une grange située aux collines de Caratache, dans la banlieue de Smyrne. Cet aérolithe pesait près de 4 kilogrammes. Il s'est brisé dans sa chute et le morceau le plus volumineux a été envoyé au Musée impérial de Constantinople.

Etoiles. — M. H.-E. LAU, à Copenhague, adresse quatre notes : 1° *Etudes de mécanique stellaire* ; 2° *Sur les parallaxes des nébuleuses* ; 3° *La variable β Lyre* ; 4° *Les courants d'étoiles*.

M. J. PÉRIDIER, à Paris, présente un travail sur *La variabilité de l'étoile 36 Fl. Persée*.

M. P. KOEFOED, à Sœrabajja (Java) : *L'étoile α du Centaure*.

Ces diverses communications seront publiées.

M. le lieutenant-colonel DELAUNAY, à Paris, signale une curieuse relation qui semble exister entre le nombre et la grandeur des étoiles.

M. DOMINIQUE LÉVÊQUE, à Caudry (Nord) : Note sur *Les Etoiles* et leurs colorations.

M. J. WOLFGARIUS, à Roubaix (Nord), a observé l'occultation de ν^2 Scorpion par la Lune, le 18 juin 1902 avec une lunette Secrétan de 75^{mm}. Grossissement 160. L'immersion a été instantanée.

M. ROBERT GUÉRIN, à Marseille, a été favorisé d'un très beau temps pour l'observation de l'occultation de α Balance, le 10 août. Lunette de 75^{mm} grossissant 75 fois. Les occultations successives des composantes α^1 et α^2 ont paru instantanées.

M. G.-P. SAINTVILLE, à Boulogne (Seine) : Observation de l'appulse de β^2 Capricorne, le 13 septembre.

Éruption de la Martinique. Volcans. Tremblements de Terre. —

M. C. DUPRAT signale que le 7 mai, la veille de la terrible éruption qui a détruit Saint-Pierre, dans l'après-midi, la population de la Guadeloupe, de Marie-Galanté et de Saintes a été mise en émoi par de violentes détonations paraissant venir du large, dans la direction du Sud. Ces détonations produisaient l'effet de décharges de grosse artillerie et, à la Basse-Terre, elles ébranlèrent les habitations.

Le 30 août, le même phénomène se reproduisit.

La distance qui sépare la Basse-Terre de la montagne Pelée est de 155 kilomètres.

M. le Dr BOUGON, à Paris, à propos de la cause de cette éruption, estime qu'il y a eu en jeu de très nombreux éléments. L'hypothèse d'un gaz carburé devrait être rejetée puisqu'on ne semble pas avoir trouvé de carbone dans les produits du volcan. Il s'agirait plutôt, en la circonstance, de l'hydrogène et du soufre. Notre correspondant indique, en outre, une série de corps qui, par leurs combinaisons, pourraient donner lieu à des phénomènes analogues à ceux constatés à la Martinique.

M. le Dr ISIDORO CAMPO, à la Plata : Note sur le désastre de la Martinique et les éruptions volcaniques.

M. le Chevalier A. DE LONGRÉE, à Bruxelles, communique un très important mémoire sur *Le Feu central et les Volcans*. L'auteur y discute avec une grande compétence les raisons pour ou contre l'existence de ce feu central et espère que l'on finira par en découvrir la véritable cause.

MM. J. BARRÈRE et FRANÇOIS, à Bordeaux, adressent une description très complète du tremblement de terre survenu le 6 mai 1902 dans cette ville, à 3^h 3^m du matin. La secousse a ébranlé les maisons et on a entendu un grondement fort et saccadé. La durée des oscillations aurait été d'une minute environ.

L'ondulation était dirigée dans le sens nord-ouest, sud-est.

A l'Observatoire de Floirac, les instruments n'ont pas souffert de la secousse, dont la durée a été estimée à 2 secondes.

M. L. DUQUÉNOIS, à Charleville, à propos de la note publiée aux Nouvelles du *Bulletin* de juillet (p. 340) : « Comment les montagnes diminuent de hauteur »,

signale l'inexactitude de cette information. Le mont Olympe s'en va bien petit à petit sous l'influence des agents atmosphériques, pluies, vents, etc.; mais il n'y a jamais eu d'éboulement ou de glissement, comme l'article le laissait supposer.

UNE LETTRE ne portant aucune signature décrit un tremblement de terre survenu à Mårdö, près Arendal (Norvège), le 17 août, à 2^h 30^m de l'après-midi. Des objets furent violemment secoués. On entendit un grondement sourd, comme un tonnerre lointain. Direction de la secousse de l'Est à l'Ouest. Il s'agit d'une commotion sous-marine qui semble n'avoir que peu affecté l'intérieur de l'île. Détail curieux : Dans un groupe de trois maisons construites sur des rochers, les habitants sortirent, affolés. A 30 mètres à l'Ouest environ de ces maisons s'en trouvent cinq autres dont les habitants n'ont rien remarqué. Toutefois, la secousse s'est étendue à beaucoup d'autres points de la Norvège.

Les influences de la Lune. — M. PIERRE BORDE, à Sarlat (Dordogne), écrit :

Depuis quarante ans j'ai remarqué qu'à partir de fin janvier, si le temps se refroidit au montant de la Lune, cela se continue à toutes les lunaisons jusqu'à la fin du printemps, et s'il se refroidit à la Lune décroissante, un phénomène analogue se produit.

L'auteur demande la cause de cet état de choses.

M. C. DUPRAT, à Basse-Terre (Guadeloupe), a observé, pendant cinq années, le phénomène suivant :

A chaque lunaison, *trois jours après le dernier quartier*, pendant cinq ou six mois de l'année, quelquefois huit mois, des quantités d'alevins remontent de la mer dans l'embouchure des cours d'eau qui descendent des montagnes le long de la côte ouest de la Guadeloupe proprement dite.

Ces alevins sont connus dans le pays sous le nom de « pisquettes », qui doit avoir une origine espagnole; ils sont fort recherchés des habitants européens et créoles, car ces petits poissons forment un mets extrêmement délicat.

Je n'avais pas d'abord cru à une périodicité régulière de l'arrivée des pisquettes, mais j'ai dû me rendre à l'évidence, car, pendant plusieurs années, ces petits poissons n'ont pas manqué une seule fois de se présenter à l'embouchure des rivières à la date indiquée.

Communications diverses. — M. ALBERT JAGOT, au Mans (Sarthe), présente un important mémoire sur « Le tracé mécanique de la transformée de la section d'un cylindre par un plan oblique, après développement ». Ce travail sera conservé aux Archives de la Société.

M. EDMOND BROUARD, à Mehun-sur-Yèvre (Cher) : Démonstration de cette proposition, que le rayon du cercle équivalent à un carré est moyen proportionnel entre le rayon du cercle isopérimètre et le rayon du cercle inscrit.

M. V. GAMET, à Propiac (Drôme), croit que la rotation d'une planète est due à la dilatation résultant de l'échauffement solaire.

M^{me} V^{ve} PIERREL, à Mâcon (Saône-et-Loire) : Réfutation du système de Copernic.

Météorologie. — M. LÉON GUOR, à Soissons (Aisne), adresse un long article extrait d'un journal, sur un ouragan survenu à Soissons et les environs, le 29 août 1902.

M. E. SEUX, secrétaire de l'Ecole aérostatique de Lyon, signalait d'Aïn-Temouchent (Algérie), le 15 juillet 1902, l'élévation exceptionnelle de la température en

Algérie, les 9 et 10 juillet. Par endroits (Orléansville, Tizi-Ouzou), la température a atteint 42° et 45°. Le vent soufflait du Sud-Ouest.

Or, les 8, 9 et 10 juillet, il s'est déclaré plusieurs incendies de forêts aux environs d'Oran : 1° à la montagne des Lions, à 25 kilomètres à l'Est d'Oran ; 2° à 40 kilomètres au Sud d'Oran : forêts de chênes-lièges, bois de El-Ançor, Er-Rahel, montagne des Andalouses.

M. DIEGO CINTAS, à Tunis, signale un sirocco violent avec pluie de sable survenu le 28 août dernier. Le thermomètre est monté jusqu'à 45 degrés à l'ombre. Un examen microscopique a montré que la poussière était analogue à la fameuse « Pluie rouge » de mars 1901, dont le *Bulletin* a fait mention.

Circonstance curieuse, cette élévation anormale de la température a également coïncidé avec d'immenses incendies de forêts sur plusieurs centaines d'hectares, dans le Nord-Ouest de la Tunisie.

M. MARIUS GARRES, à Toulouse, adresse le résumé de ses observations météorologiques de janvier 1901 à août 1902. La température moyenne pour 1901 a été de + 12°,9. L'hiver 1901-1902 a présenté 35 jours de gelée avec minimum de — 7°.

La même note contient un dessin d'un grêlon de forme bizarre, ramassé le 30 juin 1901, pendant un violent orage. Le poids de ce grêlon était de 25 à 30 grammes.

M. EM. ROGER, directeur de la station météorologique de Châteaudun (Eure-et-Loir), signale l'écart de 22°,9 entre les températures minima et maxima de la journée du 14 juillet et l'état particulièrement agité du baromètre, dans la matinée du 13 juillet, de 1^h 30^m matin à 1^h 30^m soir.

Phénomènes d'optique atmosphérique. — M. C. MALTÉZOS, à Athènes, présente une note sur « les phénomènes de mirage sur mer et les plaques de calme ». Cette note sera publiée.

M. A. JOUFFRAY, à Mustapha supérieur (Algérie), adresse une description accompagnée d'un dessin du halo solaire observé le 18 mai 1902, entre 6^h et 9^h du matin. A 6^h 20^m, le ciel s'étant recouvert d'un imperceptible voile de cirro-stratus, le phénomène était dans tout son éclat. On voyait le halo ordinaire de 22° et le grand halo circonscrit au premier.

La lumière des parhélies était *insoutenable à l'œil nu*. Les segments du grand et du petit halo voisins du zénith étaient remarquables par la vivacité des couleurs : violet, jaune et rouge facilement distincts; cette dernière couleur était plutôt de la nuance « acajou ». L'assombrissement à l'intérieur des cercles était frappant.

M^{lle} HÉLÈNE DUCROS, à Simondie (Dordogne), a observé, le 12 août, à 6^h 45^m, avec cinq personnes, par un temps très pur, à l'Est, bordant le bleu des coteaux, un étroit ruban d'un rouge intense d'où s'échappaient, en immense éventail, de longs rayons lumineux montant vers le zénith, mais ne l'atteignant cependant pas.

Le Soleil, à l'Ouest, était caché par de gros nuages. Le phénomène a duré à peu

près 10 minutes. Peu à peu les rayons ont pâli, puis disparu. Le foyer lumineux, à l'horizon, était très intense ⁽¹⁾.

M. HENRI LENOIR, à Paris, a été spectateur d'un curieux arc-en-ciel produit par de la poussière, le 4 juillet 1902. Il se trouvait sur la route de Saint-Cloud à Rocquencourt, près de Vaucresson, le Soleil étant juste derrière lui, à l'Ouest, dans la direction de Rocquencourt. Tout à coup, dans un nuage épais de poussière s'élevant du sol, il se produisit une nuance rouge caractéristique et faisant un contraste frappant avec les arbres verts et éclairés de face. Les autres couleurs n'ont pu être aperçues. Mais la poussière était plus lumineuse d'un côté du rouge que de l'autre. Le côté le plus brillant était intérieur par rapport à l'arc.

M. EM. ROGER, directeur de la station météorologique de Chateaudun (Eure-et-Loir), adresse la note suivante sur un curieux phénomène d'optique atmosphérique, vu le 24 août 1902.

La journée avait été en partie pluvieuse, et l'après-midi surtout, il avait plu sans discontinuer, mais vers le soir, une demi-heure environ avant le coucher du soleil, la pluie vint à cesser et à l'horizon ouest, une longue et très étroite éclaircie permit au soleil de paraître pendant quelques moments; il était alors 6^h 30^m environ; les nuages ne tardèrent pas à prendre aussitôt, et au fur et à mesure que l'éclaircie se faisait plus large, des tons du plus bizarre effet et, à l'opposé du soleil, au levant, tout à fait à l'horizon même, l'épais rideau de nuages noirs et pluvieux ainsi que le fond éloigné du paysage, prirent une teinte verdâtre bien prononcée pendant quelques instants seulement, comme s'ils eussent été éclairés par la lumière électrique.

Cet effet de lumière déjà singulièrement étrange à ce moment-là, devait l'être plus encore un peu plus tard, à 7 heures, pendant trois minutes, à l'instant précis où le soleil disparaissait à l'horizon et nous envoyait alors ses derniers rayons, car sa lumière, réfléchie sur le sommet de nos édifices, parut *verte*, mais, cette fois, d'un vert foncé qui s'assombrit rapidement.

Il conviendrait d'ajouter aussi que, pendant l'intervalle de temps où se produisit ce féérique jeu de lumière, entre 6^h 40^m et 6^h 50^m, un arc-en-ciel se dessina incomplètement à l'orient, car il n'y eut que les deux assises seules, touchant le sol, qui furent visibles jusqu'à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon. Elles paraissaient très larges, les couleurs habituelles les composant se répétaient simultanément au moins trois fois; celle de droite, située vers le Sud-Est, était beaucoup plus belle que celle de gauche; elles ne furent pas non plus visibles longtemps, et il nous semble bien que si la couleur verte n'y faisait pas totalement défaut elle était tout au moins beaucoup affaiblie.

Orages, éclairs, foudre. — M. G. DE FONTENAY, à Mont-en-Genevray (Nièvre), a observé, le 4 septembre, après une journée belle et pure, sans vent, un très curieux orage ou plutôt deux orages, l'un au Nord, l'autre au Nord-Ouest, qui échangeaient entre eux des milliers d'éclairs, tous excessivement lumineux, et si nombreux qu'ils

(1) Ce curieux phénomène, parfois fort impressionnant quand il atteint les proportions ci-dessus, est dû au passage des rayons solaires éclairant l'atmosphère, à travers les nuages situés à l'Ouest. Il se produit également le matin, au lever du Soleil, mais alors est observable à l'Ouest. Ces rayons solaires parallèles convergent, par perspective, à l'opposé du Soleil, de la même façon que les rails d'une voie ferrée au milieu de laquelle on se trouverait.

En particulier, il a été fort bien observé à l'Observatoire de Juvisy, les 8 et 9 août 1901, par MM. FLAMMARION, CHRÉTIEN, LIBERT, SENOUCHE et TOUCHET. A l'Ouest, il y avait de gros cumulus devant le Soleil. Les rayons, de couleur rose, se déplaçaient en même temps que les nuages à travers lesquels ils passaient.

Des essais photographiques tentés par M. Touchet, n'ont fourni aucun résultat. Les rayons roses et le fond gris du ciel ont, en effet, à peu près le même pouvoir photogénique.

donnaient une clarté à peu près continue. L'observateur a cherché à noter le nombre d'intervalles d'obscurité, et a trouvé entre 19^h 40^m et 20^h 10^m une fois 3 secondes d'obscurité, deux fois 2 secondes et cinq fois une seconde, la plupart de ces intervalles après 20^h, le phénomène étant alors en décroissance. Le tonnerre ne s'est fait entendre que de loin en loin, sourdement.

A 21^h 30^m, il y eut un autre orage avec coups de tonnerre très violents et rapprochés. Ce fut bientôt *un roulement absolument continu*. Pendant 14 minutes, il ne se produisit qu'une *seule interruption* dans le grondement du tonnerre.

M. CLAUDIUS RIGOLLET, à Crachier (Isère), nous écrit :

Le 27 juin, à 16^h environ, M. Chabert Ferdinand et ses deux fils, Ferdinand et Adrien, de la commune de Chézeneuve (Isère), étaient occupés à leur foin, dans les champs. Soudain, ils reçurent une commotion que MM. Chabert père et Adrien fils ressentirent sur la tête, pendant que M. Chabert Ferdinand fils la ressentait assez vivement dans une jambe.

Un dixième de seconde était à peine écoulé, qu'un fort coup de tonnerre retentit dans le voisinage, comme pour les tirer de la stupeur dans laquelle ils se trouvaient plongés. Heureusement pour eux que ces effets physiologiques n'ont pas eu d'autres suites qu'un léger étourdissement qui s'est dissipé en peu de temps.

Remarque digne d'attention : C'est que la commotion ressentie par M. Chabert Ferdinand fils, lui a produit une légère inflammation à la jambe avec une rougeur qui a disparu en peu de temps.

Le nuage qui a déterminé ce coup de foudre est un cumulo-nimbus dont l'éclair n'a pas eu moins de huit kilomètres de longueur, mais qui n'a pas été aperçu des personnes ci-dessus nommées. On voit par ce qui précède, que nous sommes en présence de ce que l'on nomme en physique le choc en retour.

M. MAX WOLFF, à Berlin, adresse une photographie d'éclair prise le 4 septembre dernier.

M. L. DE FELICE, à Lille, a été témoin, le 11 septembre, d'un phénomène électrique assez curieux :

Il était environ 7^h 45^m du soir, le ciel était clair, les étoiles brillaient ainsi que la Lune. On voyait à l'Est sous les étoiles β et γ d'Andromède, un gros nuage d'orage isolé sur le ciel clair, et qui paraissait blanc, probablement à cause de l'éclairement de la Lune. Le nuage s'éclaira tout à coup d'un reflet rouge intense, qui disparut aussitôt ; le phénomène recommença bientôt après et continua à des intervalles de 2 à 5 minutes pendant environ 1 heure. A 8^h 45^m le nuage s'est dissipé très rapidement. On ne peut pas mieux comparer ces éclaircissements subits, qu'à une immense flamme qui se serait allumée derrière le nuage et aurait été visible par transparence.

Ce doit être, il me semble, des décharges électriques, ou simplement des reflets d'éclairs très lointains ; cependant l'intensité et la localisation absolue de ces reflets dans une partie seulement du nuage, me font douter que ce soit la bonne hypothèse. Le temps avait été orageux pendant la journée, mais aucun grondement de tonnerre, même lointain, n'était perceptible à l'heure où s'est produit le phénomène. Le plus curieux c'est que ce nuage était le seul de tout le ciel.

Observations météorologiques :

M. C. DUPRAT, directeur de la station météorologique coloniale de Basse-Terre (Guadeloupe), adresse la série des bulletins hebdomadaires contenant les observations de cette station, recueillies par M. Hugonin, du 31 mars au 3 août 1902.

M. LOUIS GILLIS, au Mesnil-d'Argences (Calvados) : Courbe des variations barométriques moyennes du premier semestre 1902 et tableau de l'état du ciel pour la même période.

M. AUGUSTE STABILE, à Milan, présente deux graphiques des températures moyennes du lever au coucher du Soleil, avec l'état du ciel correspondant, pour les mois de juin et juillet 1902.

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. BRIÉ, à Saint-Pierre-de-Clairac (Lot-et-Garonne) :								
Juillet 1902.....	762	750	756,0	+35°,5	+11°,5	+23°,5	N.-O.	32,4
Août 1902.....	759	746	752,5	+34°,0	+11°,0	+22°,5	N.-O.	31,1
M. HENRY COURTOIS, au Château de Muges, par Damazan (Gers) :								
Juin 1902.....	763,0	750,0	757,4	+28°,0	+7°,0	+17°,	"	75,3
M. EM. DIETZ, à Rothau (Alsace) :								
Avril 1902.....	737,3	723,1	729,5	+21°,1	-2°,4	+10°,0	N.-E.; N.	62,6
Mai 1902.....	741,3	720,5	730,2	+25°,9	-2°,8	+8°,7	S.-O.; S.	193,6
Juin 1902.....	737,7	722,3	730,5	+29°,1	+4°,8	+14°,6	S.-O.; N.-E.	69,7
Juillet 1902....	739,3	725,4	732,7	+29°,1	+4°,6	+17°,1	N.-O.; S.-O.	52,3
Août 1902.....	737,5	725,3	731,4	+27°,6	+5°,7	+16°,0	S.-O.; S.	93,0
Septembre 1902	740,6	722,4	733,4	+27°,3	+1°,5	+12°,9	S.-O.; N.	38,3
M. A. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie) :								
Mai 1902.....	757,8	743,1	749,9	+23°,2	+8°,2	+16°,0	N.-N.-E.	"
Juin 1902.....	751,5	742,0	747,6	+32°,8	+14°,4	+20°,3	N.	"
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Juin 1902.....	734,3	720,6	727,3	+31°,7	+1°,8	+15°,2	E.; N.-O.	51,0
Juillet 1902.....	735,3	722,5	729,7	+34°,0	+2°,2	+17°,9	E.; N.-O.	99,4
Août 1902.....	734,3	722,8	728,5	+31°,0	+2°,1	+16°,4	E.; N.-O.	100,8
Septembre 1902.	736,8	721,6	730,3	+30°,0	-0°,5	+13°,2	E.; O.	38,2
M. TH. MOUREAUX, à l'Observatoire du Parc-Saint-Maur (Seine) :								
Juin 1902.....	764,5	745,0	756,4	+29°,5	+5°,5	+15°,9	S.-O.	48,0
Juillet 1902....	765,8	750,2	759,3	+32°,7	+7°,2	+18°,3	O.S.O.; N.-E.	18,0
Août 1902.....	764,3	749,5	757,3	+28°,3	+7°,0	+17°,4	S.-O.; N.-O.	74,6
Septembre 1902	767,3	746,5	759,7	+28°,1	+4°,0	+15°,1	N. N.-E.; S.-O.	50,3
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Juin 1902.....	767,9	756,1	762,5	+29°,0	+9°,0	+18°,6	S.-O.	91,0
Juillet 1902....	769,2	758,8	764,9	+34°,5	+12°,0	+22°,8	S.-O.	8,2
Août 1902.....	767,0	758,8	764,2	+28°,0	+11°,5	-20°,0	S.-O.	207,7
Septembre 1902	769,6	758,0	762,0	+25°,0	+4°,0	+16°,4	N.-O.; N.-E.	78,2

M. AD. GREIN, à Saint-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en juin et juillet 1902 et observations diverses.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. H. POINCARÉ, président, prononce, sur *la Vie et les Travaux de M. Faye*, l'important discours qu'on lira plus loin.

M. CH.-ED. GUILLAUME fait une remarquable communication sur *les Applications scientifiques des Aciers au Nickel*. On se rappelle que, dès l'année 1897, M. Guillaume avait annoncé à la Société la découverte d'un alliage contenant 36 parties de nickel et 64 parties de fer, possédant la propriété de se dilater environ dix fois moins que le platine.

Depuis cette époque, l'étude de cet alliage et des autres combinaisons du fer et du nickel a été poursuivie sans relâche par M. Guillaume au Bureau international des Poids et Mesures, avec la coopération des aciéries d'Imphy, appartenant à la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville.

De grands progrès ont été réalisés dans la fabrication de ces singuliers alliages, et, dans ces derniers temps, il a été possible de préparer certaines coulées dont la dilatation est inappréciable.

Après avoir décrit les appareils qui lui ont servi dans cette étude, l'orateur aborde les applications de l'acier peu dilatable ou indilatable à la mesure des bases géodésiques. Il indique l'aménagement d'un étalon de 4 mètres, dont le projet a été élaboré en collaboration avec M. Benoit, l'éminent Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, et exécuté à la demande de M. le général Bassot, pour le Service géographique de l'armée française. Des étalons semblables ont été construits pour les services géodésiques de Russie, du Japon et du Mexique.

L'application des aciers indilatables à la mesure des bases par les fils a permis de transformer cette méthode, due à M. Jäderin, et qui est beaucoup employée aujourd'hui pour toutes les mesures faites dans des conditions de climat ou de terrain particulièrement difficiles. Un grand nombre de services géodésiques ont adopté les nouveaux fils, qui ont été employés, en particulier, dans la mission de l'Equateur, dont M. le commandant Bourgeois a décrit récemment les travaux : à Madagascar par le service hydrographique de la marine; au Spitzberg, par l'expédition suédo-russe; dans la Rhodésie par sir D. Gill, etc.

L'étude de la permanence de ces fils dans les conditions les plus diverses se poursuit en ce moment au Bureau international.

M. Guillaume continuera dans la prochaine séance la suite de cette étude des applications scientifiques des aciers au nickel.

M. le comte A. DE LA BAUME PLUVINEL décrit *les Expériences de spectroscopie solaire* qu'il a entreprises à Sumatra et au Caire, lors de ses derniers voyages pour l'étude des éclipses de soleil. Ces recherches seront publiées au Bulletin.

Ces communications sont accompagnées de projections à la lumière électrique par MM. A. BALLOT et A. SENOUE.

La séance est levée à onze heures.

Le secrétaire-adjoint,
EM. TOUCHET.

PRÉSENTATIONS DE NOUVEAUX SOCIÉTAIRES

Les personnes dont les noms suivent ont été présentées à la séance d'octobre, pour être admises à celle de novembre :

MM. AUGUSTE DOLFUS, Président de la Société industrielle de Mulhouse, à Mulhouse (Alsace), présenté, comme **membre perpétuel**, par MM. J. Vinot et H. Poincaré.

DANIEL WATSON, Saint-Nicolas Building, Pittsburg (Pensylvanie U. S. A.), présenté, comme **membre perpétuel**, par MM. Dawson et Flammarion.

M^{re} TOUCHET, évêque d'Orléans, à Orléans (Loiret), présenté par MM. Flammarion et H. Poincaré.

MM. RODIN, statuaire, à Clamart (Seine) (MM. Dawson et Flammarion).

K. LOWS, astronome, 8, Uranienborg Terrasse, à Christiania (Norvège) (MM. J.-Fr. Schræter et Flammarion).

- MM. TH. COUCHERON, professeur au lycée de Skien (Norvège) (MM. *J.-Fr. Schræter et Flammarion*).
- LUIS G. LÉON, astronome, directeur de l'Observatoire de l'École normale, à Mexico (Mexique) (MM. *Jose A. y Bonilla et Flammarion*).
- le Dr FEDERICO VILLAREAL, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de l'Université de Lima (Pérou) (MM. *Helan L. Jaworski et Flammarion*).
- le comte NICOLAS DE WOKINNOKI, Central Canton de Poste, à Kieff (Russie) (MM. *Flammarion et E. Bertaux*).
- le comte DE PONTE, lieutenant en second de la marine de guerre portugaise, à Lisbonne (Portugal) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez et Flammarion*).
- le colonel comte DE SAINTE-MARIE, à Orléans (Loiret) (MM. *Flammarion et le général Parmentier*).
- POINCARÉ, inspecteur général des Ponts et Chaussées, 14, rue du Regard, Paris (MM. *J. Vinot et Bertaux*).
- EMILE OUDOT, calculateur à l'Observatoire d'Alger, à Bouzarea (Algérie) (MM. *Eug. Gaultier et L. Thirin*).
- HIPPOLYTE WOUVERMANS, bibliophile, rempart des Béguines, 100, à Anvers (Belgique) (MM^{lles} *Alma et Irma Haemmerlé*).
- KAREL BOKS, négociant, 97, rue de la Province (sud), Anvers (Belgique) (MM^{lles} *Alma et Irma Haemmerlé*).
- HENRI FRANÇOIS, avocat à la Cour d'appel, 45, allées Damour, à Bordeaux (Gironde) (MM. *J. Cabrit et J. Barrère*).
- FRANÇOIS SAUVAGET, ingénieur de l'Ouest-Algérien, à Blida (Algérie) (MM. *J. Vinot et E. Bertaux*).
- TONY NEYRET, fabricant d'horlogerie, 6, boulevard Sébastopol, Paris (MM. *J. Vinot et E. Bertaux*).
- M^{lle} ADOLPHINE BERNHARD, à Brasschout-lez-Anvers (Belgique) (MM^{lles} *Alma et Irma Haemmerlé*).
- M^{me} CATTART, 159, avenue de Malakoff, Paris (MM. *F. Thuasne et Flammarion*).
- MM. CH. LIÉNARD, chimiste à la Société textile « la Czenstochovienne », à Czenstochowa (Pologne-Russie) (M. *Maurice Farre et M^{me} Bl. Rousselot-Farre*).
- EUGÈNE BOUCHER, verrier, rue Pige-au-Croley, à Charleroy (nord) (Belgique) (MM. *V. et E. Fritz*).
- le Dr PAUL RIVIERE, 2, rue J.-J.-Bel, à Bordeaux (Gironde) (MM. *Maxwell et Flammarion*).
- HENRI COUBLIN, élève de l'École nationale des Ponts-et-Chaussées, 4, rue du Tilleul, à Varzy (Nièvre) (MM. *Louis Le Do et Flammarion*).
- le Docteur BELLEMANIÈRE, 30, Grande-Rue, à Bellevue (Seine-et-Oise) (MM. *H. Deslandres et Charbonneaux*).
- le Chevalier PENSO, 32, rue de La Rochefoucauld, Paris (MM. *Paul Vibert et Flammarion*).
- GUSTAVE THIBAUD, 16, cours Sextius, à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) (MM. *H. Pelissier et Flammarion*).
- le Dr FRANCISCO XAVIER DE BRITO, à Sena (Zambèze) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez et Flammarion*).
- MANUEL VAZ DE AMORIM NAVARRO, secretario de circumscripção de Sena (Zambèze) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez et Flammarion*).
- VASCO SAMPAIS CASTELLO BRANCO, chefe de sub-circumscripção de Nharuka, à Sena (Zambèze) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez et Flammarion*).
- RAOUL DE LUNA, chefe de posto fiscal de Nharuka, à Sena (Zambèze) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez et Flammarion*).

- MM. LOUIS-MARIE-AUGUSTIN BURETTE, juge de paix, place du Martroy, à Uzel (Côtes-du-Nord) (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).
- GEORGES DUNKA, ingénieur, gare Boboc (Buzeq-Roumanie) (MM. *G. Flaislen* et *E. Bertaux*).
- FERDINAND PICQ, dessinateur d'architecture, à Yerres (Seine-et-Oise) (MM. *J. Vinot* et *E. Bertaux*).
- ALEXANDRE CAUSSE, propriétaire, 57, avenue de Bouzaréa, à Alger (Algérie) (MM. *A. Jouffray* et *Em. Touchet*).
- PAUL-ARSENÈ HEURTEBOUT, professeur de sciences à l'Institution d'Ecouis (Eure) (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).
- MANUEL VALLEJO Y DUALDE, publiciste, ciudad Sineal Mauzana, 93, Madrid (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).
- LUIS-GARCIA ARIAS, publiciste, Pueblo Nuevo, à Madrid (Espagne) (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).
- PIERRE-BERNARD-FLORIMOND DESMIDT, 41, rue Alberic-Dubois, à Angers (Maine-et-Loire) (MM. *J. Vinot* et *E. Bertaux*).
- FAÏK SABRI BEY, à Pera-Constantinople (Turquie) (MM. *Flammarion* et *H. Chrétien*).
- M^{lle} ÉLISABETH DE MARE, château de Bel-Fontaine, à Juvisy (Seine-et-Oise) (M^{me} *E. de Mare* et M. *Flammarion*).
- MM. GUSTAVE HADOUX, 25, avenue Reille, Paris (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
- LEOPOLD-NERY VOLLU, ingénieur-géographe, assistant à l'Observatoire de Rio de Janeiro (Brésil) (MM. *Flammarion* et *Em. Touchet*).
- LOUIS-ÉTIENNE-FRANÇOIS POULET, propriétaire, à Hienghine (Nouvelle-Calédonie) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
- CHARLIN, 16, rue des Saints-Pères, Paris (MM. *Flammarion* et l'abbé *Moreux*).
- FEL. DE ROY, astronome amateur, rédacteur à « la Métropole », 15, rue Leys, à Anvers (Belgique) (MM. *Flammarion* et *Louis Roy*).
- VICTOR BORNE, comptable, 1, rue Villars, à Grenoble (Isère) (MM. *E. Carrignon* et *Flammarion*).
- ERNEST CHESNEY, comptable, 4, rue Paul-Bert, à Grenoble (Isère) (MM. *E. Carrignon* et *Flammarion*).
- ALFRED VAILLY, 26, avenue Piclet de Rochemont, à Genève (Suisse) (MM. *Flammarion* et *Benoit*).
- E. CROQUET, fabricant de cordages, 42, rue du Général-Foy, à Ham (Somme) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
- PAUL WATTECAMPS, professeur d'histoire au lycée de Laval, rue du Vieux-Saint-Louis, à Laval (Mayenne) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).
- ANTHERO JOAQUIM BARROSO, sous-lieutenant d'infanterie, à Inhambane (Afrique orientale portugaise) (MM. *G. de Bivar Pinto Lopez* et *Flammarion*).
- M. CONSTANTIN SMIRNOFF, élève de l'école Saint-Pierre-et-Saint-Paul, à Moscou (Russie) (MM. *Flammarion* et *E. Bertaux*).
- JULES FESSARD, armateur, 259, b^d Pereiro, Paris (MM. *J. Vinot* et *E. Bertaux*).
- REAL, 9, rue Clignancourt, Paris (MM. *G. Secretan* et *Flammarion*).
- PAUL SECRETAN, 13, place du Pont-Neuf, Paris (MM. *G. Secretan* et *Flammarion*).
- PIQUET, 3, rue Choron, Paris (MM. *G. Secretan* et *Flammarion*).
- CHARLES VOINCHET, à Versailles (Seine-et-Oise) (M. et M^{me} *Flammarion*).
- PHILIPPE AVANCIBIA, ingénieur de l'État, Belem, 371, à Lima (Pérou) (MM. *Helan L. Javorski* et *Flammarion*).
- EUGÈNE PHILIPPE, avocat à la Cour d'appel, 78, rue du Rocher, Paris (MM. *Louis* et *Paul Janet*).

LA VIE ET LES TRAVAUX DE M. FAYE

Par M. H. POINCARÉ, de l'Institut, Président.

La Société était en vacances quand elle a perdu un de ses fondateurs, un des hommes qui lui faisaient le plus d'honneur ; c'est donc aujourd'hui seulement, après près de trois mois écoulés, que nous pouvons saluer la grande figure qui vient de disparaître et rendre hommage à la mémoire de celui qui a tant fait pour nous. Je n'ai pas l'intention de vous donner une biographie complète de M. Faye, ni une analyse détaillée de ses travaux. Le temps me manquerait pour retracer dignement une vie si longue et si bien remplie. Aussi, dans l'impossibilité de tout dire, je serai très bref.

Depuis un an, la Société a été cruellement éprouvée ; deux de nos anciens présidents nous ont été enlevés, l'un, M. Cornu, en pleine jeunesse, en pleine santé apparente, par une catastrophe soudaine et imprévue ; l'autre, arrivé au terme d'une longue et glorieuse carrière et après une belle vie consacrée au culte de la Science. Mais en le voyant si vert et toujours si pareil à lui-même, nous nous étions tout doucement habitués à penser que la mort l'avait oublié, de sorte qu'à la fin, le second malheur qui nous a frappés ne nous a pas moins surpris que le premier.

Plus que personne, M. Faye était capable de ces patients travaux de précision qui s'imposent à tous les astronomes et, sous ce rapport, il a fait ses preuves ; mais ce que nous devons surtout voir en lui c'est un semeur d'idées ; c'est par là avant tout que sa mémoire vivra. Beaucoup n'estiment que les résultats qu'ils appellent solides et font peu de cas de ces édifices qu'ils jugent trop brillants pour n'être pas fragiles. Ils ont tort : d'abord les idées de M. Faye vivront longtemps et tout nous porte à penser qu'elles ont hérité de la robuste santé et de la longévité de leur père. Et puis, si elles doivent un jour disparaître, puisqu'enfin nous sommes tous mortels, croit-on qu'elles ne laisseront rien derrière elles et qu'il ne restera rien de tout le mouvement qu'elles auront soulevé ? De même que l'humanité est immortelle, bien que les hommes subissent la mort, de même la vérité est éternelle, bien que les idées soient périssables, parce que les idées engendrent les idées, comme les hommes engendrent les hommes.

Pour ces idées, il a combattu jusqu'au dernier jour avec une ardeur que l'âge n'avait pas affaiblie. Dans ce corps qui ne vieillissait que lentement, l'âme semblait incapable de vieillir. C'est qu'il croyait en ses idées et qu'il les aimait, et c'est la foi et l'amour qui font les âmes jeunes. Voilà pourquoi il a pu donner à tant de générations précocement désabusées le bon exemple de la jeunesse.

Il aimait la lutte et ses cheveux étaient depuis longtemps blanchis qu'il se précipitait au combat, non avec l'âpre énergie du Titan qui raidit tous ses

muscles, mais avec la confiance souriante d'un Olympien bon enfant. Si les discussions étaient vives, jamais ses coups n'étaient dirigés contre les personnes. Aussi s'est-il battu toute sa vie sans se connaître un ennemi.

Et quand il s'égara un moment dans la politique, à une époque de passions violentes, il sut désarmer les haines de ses adversaires ; ou plutôt il n'eut pas besoin de les désarmer, elles semblèrent l'ignorer et tous les coups s'écartèrent devant lui.

D'où lui venait ce singulier privilège ? Son secret est bien simple : il a rencontré partout la bienveillance, parce qu'il a toujours été bienveillant pour tous. Je ne dis pas seulement courtois : la courtoisie est un fruit de l'éducation ; son universelle sympathie était un don de la nature, et elle était écrite de tels traits sur son aimable physionomie, que le plus humble débutant l'abordait avec confiance. •

Les candidats à qui il refusait sa voix n'avaient pas le courage de lui en vouloir et se retiraient charmés de son accueil.

Faye naquit en 1814 ; il entra à l'École polytechnique en 1832. C'était une époque de convictions ardentes et généreuses. L'École était encore toute fière du rôle qu'elle avait joué pendant « les trois Glorieuses » ; les lauriers de leurs anciens empêchaient les conscrits de dormir. Si l'on en croit la légende, Faye fut renvoyé de l'École pour avoir combattu au cloître Saint-Merry. C'est peut-être après tout le plus grand service que le roi Louis-Philippe ait rendu à la Science. Qui sait si Faye n'eût pas plus longtemps hésité à trouver sa voie, ayant devant lui une carrière toute tracée, si la bureaucratie n'eût pas étouffé son génie naissant... A vrai dire, je ne le crois pas ; toujours est-il qu'il n'eut pas à se plaindre de l'inflexible rigueur du gouvernement de Juillet.

Il alla d'abord en Gascogne, où il s'occupa de la fertilisation des Landes.

Fils d'un ingénieur des Ponts et Chaussées, il fut initié par son père à ce genre de travaux. Il alla ensuite en Hollande, où, comme en Gascogne, il s'agissait de fixer les dunes par des plantations de pins. Ce voyage joua un grand rôle dans sa vie, c'est là qu'il rencontra celle auprès de qui il devait passer tant d'années heureuses et dont l'image nous semble aujourd'hui inséparable de la sienne.

Je n'hésite pas à le dire, M^{me} Faye doit avoir une part de notre reconnaissance. C'est le bonheur en effet qui a donné à l'illustre savant son éternelle jeunesse, c'est le bonheur qui lui a fait cette santé morale grâce à laquelle il a triomphé de tant d'obstacles.

Nous n'avons donc pas à regretter que sa vocation astronomique ne se soit pas révélée tout de suite. Elle ne se fit pas attendre longtemps d'ailleurs et bientôt, par la protection d'Arago, il entra à l'Observatoire. Une découverte importante ne tarda pas à appeler l'attention sur son nom. On ne

connaissait encore qu'un petit nombre de comètes périodiques. M. Faye en découvrit une dont il calcula complètement l'orbite. Elle a reçu son nom et est bien connue de tous les astronomes.

D'autres travaux ne tardèrent pas à confirmer les espérances que ce premier succès avait fait concevoir et à trente-deux ans, le jeune savant vit les portes de l'Académie s'ouvrir devant lui.

Il est temps de dire quelques mots des idées de M. Faye et de ses principales théories, et il est juste de commencer par ses recherches sur la constitution du Soleil.

Depuis qu'on a observé le Soleil, les opinions sur sa nature se sont réparties en deux groupes; les uns y voulaient voir un noyau incandescent entouré d'une atmosphère plus froide où flottaient des nuages qui produisaient les taches; les autres pensaient au contraire que le Soleil est formé d'un noyau obscur entouré d'une atmosphère remplie de nuages lumineux, la photosphère; les taches ne sont que des trous qui se produisent dans la photosphère et à travers lesquels on voit le noyau sombre.

A cette époque, grâce surtout à Arago, la seconde de ces doctrines avait triomphé de la première et vous savez que ce triomphe devait être définitif et que l'hypothèse du noyau incandescent était condamnée pour toujours. Il faut reconnaître pourtant que la théorie victorieuse se présentait sous une forme bien paradoxale et qu'il fallait toute l'autorité d'Arago pour la faire accepter. Par noyau obscur, en effet, Arago entendait noyau froid et noyau solide. « Si l'on me demandait, disait-il, si le Soleil est habité, je répondrais que je n'en sais rien, mais si l'on me demandait s'il est habitable, je répondrais oui. »

Faye introduisit dans cette théorie une modification qui faisait disparaître le paradoxe: le noyau solaire est relativement obscur, c'est entendu; mais il n'est pas solide, il est gazeux; il n'est pas froid, il est plus chaud que la photosphère elle-même. C'est ainsi que dans une flamme les parties les plus chaudes ne sont pas les plus lumineuses.

En même temps se trouvait éclairci un autre mystère de la Physique solaire. Cet astre déverse autour de lui des torrents de chaleur; si le noyau était froid et si toute cette chaleur venait de la photosphère, comment les provisions accumulées dans une couche si mince ne seraient-elles pas promptement épuisées.

Si au contraire le noyau est chaud, très chaud, cette masse énorme peut contenir des réserves imposantes; si elle les cède peu à peu à la photosphère elle peut maintenir celle-ci dans son état d'incandescence, malgré les pertes incessantes dues au rayonnement.

Comment se fait cet échange? Faye a cherché heureusement à s'en rendre compte par le jeu alternatif des combinaisons et des dissociations chimiques.

De là doit résulter également une circulation interne des gaz dont Faye s'est efforcé de pénétrer les lois. Il espérait rattacher ces lois aux principes généraux de la mécanique et expliquer par elles diverses circonstances de détail telles que l'inégalité de la rotation du Soleil aux diverses latitudes et la mystérieuse période des taches.

La théorie solaire de Faye est aujourd'hui universellement adoptée, du moins dans ses grandes lignes; elle nous aide à comprendre les phénomènes du monde stellaire, tels que les étoiles variables à longue période et peut-être les étoiles temporaires.

Les comètes devaient également attirer l'attention de Faye et principalement ces singuliers appendices que l'on appelle queues. L'attraction newtonienne ne peut suffire à les expliquer et ils nous obligent à admettre l'existence d'une force répulsive. D'autres l'avaient dit avant Faye, mais il a trouvé tant d'arguments nouveaux à l'appui de cette opinion qu'il a beaucoup contribué à la faire triompher.

Quelle est maintenant la nature de cette force répulsive; bien des astronomes la regardaient comme électro-statique. Ce n'était pas l'avis de M. Faye; pour lui c'était la chaleur du Soleil qui devait repousser la matière subtile des comètes et, pour le prouver, il invoquait une expérience qui lui semblait mettre en évidence l'action répulsive des corps chauds. Aujourd'hui on est pas éloigné d'en revenir à cette manière de voir; d'après la théorie de Maxwell, une source lumineuse doit repousser les corps légers et quelques physiciens prétendent avoir vérifié cette hypothèse par des expériences extrêmement délicates. S'il en était ainsi, l'idée triompherait, mais il faudrait admettre pourtant que l'expérience de M. Faye était fautive, car la force de Maxwell serait certainement beaucoup trop petite pour être décelée par les moyens dont disposait le savant astronome.

Il ne dédaignait pas non plus notre infime planète; les cyclones dont notre atmosphère est le théâtre l'ont occupé bien des années. Ces phénomènes sont-ils dus à des mouvements ascendants qui deviennent circulaires par l'effet de la rotation terrestre? Ou bien nous viennent-ils d'en haut après avoir pris naissance sur les bords des grands courants aériens supérieurs. C'est cette dernière idée qu'a adoptée M. Faye; parmi toutes celles qu'il a défendues, c'est certainement pour celle-là qu'il a rompu le plus de lances. Les discussions qu'il a soutenues à ce propos sont encore dans toutes les mémoires, et je ne veux pas y revenir.

Mais il aimait à insister sur les rapprochements qu'on pouvait faire entre ces phénomènes météorologiques et ceux qu'on observe à la surface solaire et qu'il connaissait si bien. Le parallélisme lui paraissait frappant. Les taches correspondaient aux cyclones et naissaient dans les mêmes zones que

les cyclones terrestres; la différence de rotation des divers parallèles solaires s'expliquait par des courants assimilables à nos alizés, dus à des causes différentes, sans doute, puisque les nôtres sont produits par la chaleur d'un Soleil extérieur, mais dont sa théorie solaire lui semblait bien rendre compte.

Il s'intéressait beaucoup à la géodésie et il y trouva l'occasion d'une autre hypothèse féconde. On avait observé que les mesures du pendule donnaient toujours des résultats trop faibles sur les continents et trop forts sur les îles. Faye a donné de ce fait une formule frappante, tout se passe comme si les masses continentales n'existaient pas; il en a donné en même temps une explication plausible. Les mers étant une cause de refroidissement, le globe se serait refroidi plus vite sous les mers; la croûte solide serait donc plus épaisse sous les océans que sous les continents; c'est ainsi que se seraient formées sous les continents des sortes de cloches où les gaz se seraient accumulés au-dessus de la masse liquide interne. Ces vides compenseraient alors l'effet de l'attraction des masses continentales. Cette hypothèse mérite en tout cas de fixer l'attention.

Je terminerai par les idées de Faye sur la cosmogonie. Pour Laplace, la nébuleuse primitive, se contractant par refroidissement, aurait abandonné successivement une série d'anneaux, la masse de chacun de ces anneaux se serait ensuite rassemblée et prenant la forme sphérique aurait donné naissance aux différentes planètes. Cette hypothèse rendait bien compte de la plupart des faits connus au commencement du XIX^e siècle : faiblesse des excentricités et des inclinaisons, mouvements directs des satellites, rotations directes des planètes. Malheureusement, un certain nombre de faits nouveaux vinrent troubler cette harmonie; les satellites d'Uranus et de Neptune avaient un mouvement rétrograde; en vain Laplace avait-il annoncé qu'on pouvait parier je ne sais combien de milliards contre un franc, que si on découvrait un astre nouveau son mouvement serait direct; il aurait perdu son pari. La découverte des satellites de Mars vint porter un nouvel accroc à la théorie et montrer la nécessité de la modifier.

M. Faye suppose qu'il s'est différencié dès l'origine, dans la nébuleuse primitive, des régions plus denses, qui sont devenues des centres d'attraction et autour desquelles la matière s'est progressivement condensée; l'équilibre étant instable, ces différences se sont ainsi accentuées de plus en plus jusqu'à ce que, finalement, la totalité de la matière se soit réunie autour de ces centres de condensation.

Presque toute cette matière s'est naturellement réunie au centre de la nébuleuse, et c'est ce qui a produit le Soleil; mais une partie cependant s'est dirigée vers des centres d'attraction secondaires, auxquels nous devons les planètes. Ainsi les planètes n'auraient pas été abandonnées par la nébuleuse:

elles seraient nées au sein de cette nébuleuse. D'abord peu distinctes, elles se seraient accrues et différenciées de plus en plus; elles auraient circulé d'abord dans un milieu presque aussi dense qu'elles-mêmes; puis ce milieu serait devenu de plus en plus subtil, jusqu'à se confondre avec ce que nous appelons aujourd'hui le « vide interplanétaire ».

Je ne veux pas exposer ici comment ces hypothèses expliquent non seulement les mêmes faits que celle de Laplace, mais encore ceux qui ont été découverts depuis. Je ne veux pas non plus en comparer le mérite avec celui des autres explications qui ont été proposées dans ces derniers temps, par MM. Wolf et du Ligondès. Toujours est-il que c'est grâce à M. Faye que les questions cosmogoniques, si longtemps délaissées, ont rencontré de nouveau l'attention qu'elles méritent.

On voit avec quelle prodigalité Faye a semé les idées nouvelles. Ce n'est pas là toute son œuvre, et je devrais parler par exemple du rôle qu'il a joué dans la préparation de toutes les grandes entreprises astronomiques et géodésiques : passage de Vénus, différences de longitude, mesure de la nouvelle méridienne de France, revision de l'arc de Quito.

Sa carrière fut heureuse. Ses beaux travaux et son talent étaient admirés de tous; et son caractère désarmait les jalousies que ses succès auraient pu faire naître.

Il rentra comme professeur dans cette Ecole polytechnique dont il avait été autrefois l'élève. Sa parole était goûtée de ses auditeurs; car elle était claire et en même temps pittoresque.

Il fut recteur, inspecteur général de l'Université, et représenta longtemps l'Académie des sciences au Conseil supérieur de l'Instruction publique. S'il ne devint pas directeur de l'Observatoire, c'est qu'il aurait été obligé de se nommer lui-même, puisqu'il était ministre au moment de la mort de Le Verrier.

Il présida plusieurs années de suite le Bureau des longitudes et ce ne fut qu'à regret que cet établissement, pour se conformer à l'usage général, dut revenir au système du renouvellement annuel de son bureau. Enfin l'Association géodésique internationale l'avait choisi comme président perpétuel, et cette dignité lui était d'autant plus précieuse que c'était un honneur que les autres nations rendaient en sa personne à la Science française.

Quand, après avoir dépassé de dix ans le terme réglementaire, il abandonna son enseignement de l'Ecole polytechnique, il ne crut pas que l'heure du repos avait sonné pour lui, et au lieu de demander une retraite qu'il avait bien gagnée, il voulut rester au Bureau des longitudes; jusqu'à son dernier jour, il fut assidu aux séances et prit une part active aux délibérations.

Pendant toute sa longue vie, il n'a pas cessé de travailler.

OBSERVATIONS PHYSIQUES DE VÉNUS EN 1901-1902

L'hiver dernier, j'ai fait quelques observations physiques de Vénus principalement dans le but de dessiner l'aspect de sa surface.

Je me suis servi à cet effet des instruments de 12 pouces et de 6 pouces de l'Observatoire Urania de Berlin.

En général, les résultats obtenus confirment les observations de Vogel. Les taches ont été toujours floues; l'une des plus fréquemment observées, grise, et très pâle, qui s'étendait parallèlement au bord lumineux entre le terminateur et le limbe, s'explique par la loi de l'illumination, déterminée par Lommel-Seeliger, d'après l'expérience bien connue de Villiger. Quelques observations, d'ailleurs très incertaines, supposent une rotation d'à peu près 24 heures.



Fig. 173.

Vénus, le 5 décembre 1901, à 5h 35m
(heure de l'Europe centrale).

Les cornes étaient un peu plus obtuses qu'on aurait pu s'y attendre, et la plupart du temps sensiblement claires. En général, on voyait à côté des taches gris pâle d'autres taches très claires, apparence que l'on s'explique en réfléchissant que la surface de Vénus est assez diversement éclairée mais que cette différence n'est que très peu accentuée.

Le limbe était plus pâle que le reste du disque et sa clarté augmentait avec la distance au centre de la planète. Il ne présentait aucune de ces dentelures que décrit J. U. Schröter. Seul le terminateur présentait de temps à autre quelques petites échancrures et de faibles saillies. La plus grande élévation atteignait près de 1° du méridien de Vénus (100 kilomètres) et la plus profonde entaille avait la même dimension.

De ces constatations on peut conclure que sur la surface visible de Vénus, il n'existe pas d'élévations de plus de 4 000 mètres et en général de plus de 7 000 mètres au-dessus du niveau moyen.

L'aspect de ces élévations et de ces entailles s'accorde très bien avec cette opinion que nous ne voyons sur Vénus que des masses de nuages qui cachent à nos yeux la surface réelle de la planète.

Je m'associe donc à cette opinion qui explique particulièrement la forte blancheur (albedo) et le manque de netteté des contours.

Par suite, il faut s'attendre à trouver sur Vénus une atmosphère très épaisse et très élevée avec des phénomènes crépusculaires semblables aux crépuscules terrestres, et une extension du limbe au-delà de sa limite naturelle — ce que, du reste, quelques observateurs croient avoir aperçu.

Ce phénomène devait être plus particulièrement observable quand Vénus était en croissant, et j'ai pu le constater moi-même. En comparant la phase calculée avec la phase visible et en mesurant de combien les deux cornes du croissant dépassaient

180°, j'ai trouvé d'après la règle d'approximation $\sin t = \sin a \sin c$ (où t représente en degrés l'extension du limbe au-delà de la limite naturelle ainsi que celle du crépuscule, — a la phase calculée et c l'excès d'étendue des deux cornes), que le limbe de Vénus outrepassa sa limite véritable de $6^{\circ}20' \pm 1^{\circ}0'$.

Si tel est vraiment le cas, le disque de Vénus nous paraît plus grand que la réalité et la blancheur de son illumination s'amoindrit au moment où la planète nous montre son croissant.

ALFRED AREND.

Posen, mars 1902.

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

Relevées dans les histoires, chroniques et anciens documents relatifs à l'Ile de Majorque, et particulièrement à Palma de Mallorca.

Dans le quatrième livre du poème en latin de Laurent Veronès intitulé *De rebus in Majorica Pisanorum*, on lit ce qui suit :

1114. — *Avril*, 23. — « Nox redit; excubias faciunt vigilantia castra
 « Eximiunt que satis fulgentia sidera noctem
 « Reddunt signa Polus demonstrat nocte sub dia
 « Stella cadens divisa comas per mille videtur
 « Dispersum Balea signat diviso Regnum. »

Dont la traduction est la suivante :

« La nuit arrive; les gardes veillent dans le camp de l'armée; les resplendissantes étoiles offrent une nuit très claire, en laquelle le ciel montre ses signes.
 « On voit tomber une étoile qui se divise en mille chevelures, présage de la dispersion du royaume des Baléares. »

∴

Dans les renseignements annuels du Royaume de Majorque par Terrassa, on lit :

1239. — *Juin*, 5. — « A six heures de l'après-midi dans notre hémisphère, le soleil subit une éclipse si grande que le ciel devint très ténébreux et on vit beaucoup d'étoiles. Sa durée fut d'une heure et demie. »

1303. — « Extraordinaire débordement, avec grand dégât dans Palma de la rivière nommée *La Riera*, laquelle alors avait son cours par l'intérieur de la ville.
 « Le roi de Majorque et du Roussillon Jacques II, en date de Perpignan, an 3 des kalendes de juillet 1303 ordonna le changement de son lit par le champ extérieur de la ville, hors de son enceinte. »

(Ce travail ne fut terminé qu'au commencement du XVI^e siècle).

1374. — « Grande sécheresse suivie de grosse stérilité et disette dans toute l'île; laquelle occasionna une terrible famine.

« On pétrit le pain avec toutes sortes de semences. Beaucoup de pauvres gens tombaient morts de faim dans les rues. »

1396. — *Juin*, 21. — « Eclipse de lune qui dura plus de trois heures. »

De diverses chroniques contemporaines :

1403. — *Octobre, 14.* — Nouveau débordement de la rivière *La Riera* à minuit. L'eau abattit la barbacane de sa seconde enceinte, montant son niveau jusqu'à 3 mètres 30 centimètres au-dessus. Elle renversa toutes les clôtures extérieures et quelques édifices, emplit tous les fossés jusqu'à la porte de Portopi et démolit tous les ponts de la ville. Les eaux montèrent dans l'église du Carme à plus de 4 mètres de hauteur. Toutes les maisons de la promenade du *Boru* furent rasées ainsi que dans beaucoup d'autres rues voisines. Dans la place de la Halle l'eau avait 8 mètres de hauteur. Plus de 5000 personnes furent noyées et plus de 600 maisons détruites.

1411. — *Décembre, 25.* — Vent très fort qui souleva beaucoup de toits des maisons et arracha un grand nombre d'arbres.

1425. — Année très stérile. La disette obligea à la suspension de toute sorte de paiements.

1444. — *Septembre, 30.* — Grandes pluies. La Riera déborda de nouveau, inondant l'église du Carme et mettant les ponts en ruines.

∴

Dans un cahier de notes copiées d'après le livre de paiements du procureur du Roi et rédigées par l'archiviste Barthélemy Jaume on lit :

1468. — *Mai.* — Payé à Jean Balagner 14 sous pour son salaire de porter une lettre du maire d'Alcudia au Lieutenant général, lui donnant avis que les gardiens de la côte avaient vu trois vaisseaux venant de la part de Catalogne, lesquels voyaient avec des verres, si loin étaient encore.

(Il est remarquable qu'à Majorque pour regarder au loin, on employait des verres un siècle et demi avant la découverte des lunettes d'approche).

De 1501 à 1503. — Grande stérilité et sécheresse. A cause de la disette on séquestra tout le blé existant dans l'île, et on taxa à chaque personne 6 onces (200 grammes) de pain par jour pour son aliment.

1507. — La sécheresse des années précédentes se prolongeant, beaucoup de troupeaux périrent de soif, les sources et les puits restèrent secs sans une goutte d'eau. Les fermiers abandonnèrent les fermes. La récolte de toute sorte de grains ou céréales fut seulement dans toute l'île de 17 000 hectolitres.

1579. — *février, 7.* — Furieuse tempête qui fit échouer sur la côte de la baie de Palma les vaisseaux à l'ancre, avec perte de plus de 800 personnes.

1587. — *Décembre, 8.* — Vent impétueux qui terrassa de gros arbres, des croix de pierre, des murs et des maisons, démolit aussi la grande rosace de la cathédrale et causa la mort de plusieurs personnes.

1617. — *Novembre, 16.* — Apparition sur l'horizon d'une comète ayant [la forme d'une palme. Elle fut visible pendant 15 jours.

1617. — *Novembre, 19.* — Apparition d'une seconde comète ayant l'aspect d'une étoile avec queue. Elle fut visible pendant 20 jours.

1620. — *Septembre, 20.* — Inondation considérable de *La Riera* qui emplit les

ossés de l'enceinte, entrant après dans la ville par son ancien lit en produisant beaucoup de dégâts.

1635. — *Novembre*, 7. — Débordement de *La Riera* avec démolition d'une maison. Les eaux emplirent les fossés de l'enceinte, emportèrent les portes de la muraille, inondèrent l'église du Carme jusqu'à la hauteur des autels; elles noyèrent la Halle, l'église de Saint-François de Paula et la Bourse, renversèrent une portion de mur de l'enceinte, et emportèrent à la mer beaucoup de sièges et de tables. Plus de 15 personnes périrent.

1660. — *Mars*, 18. — Tremblement de terre dans le village de Campos, à 2 heures de l'après-midi. Répétition du tremblement les 19, 26 et 28 du même mois.

1663. — *Décembre*, 15. — Apparition d'une comète avec queue très longue, de lumière pâle et couronne peu brillante.

1680. — *Décembre*. — Au commencement du mois, on vit une comète avec longue queue de la figure d'un ruban. Elle était encore visible le 20 janvier 1681.

1682. — *Mars*, 5. — Aurore boréale qui effraya le peuple car elles sont très rares en notre climat.

1682. — *Août*, 25. — Nouvelle aurore boréale très belle.

1694. — *Novembre*, 24. — Tempête en mer qui causa la perte de beaucoup de vaisseaux. Les vagues arrivèrent à l'entrée du jardin du Palais Royal. La rue appelée *del Mar* fut inondée. Les flots entraient dans les maisons.

1697. — *Janvier*, 3 à 7. — On vit flotter sur l'eau de la mer de grandes pièces de glace.

1713. — *Avril*, 16. — Grande chute de neige. Dans la montagne, la couche de neige avait 6 mètres d'épaisseur.

1726. — *Janvier*, 16. — Neige. Les toits des maisons de Palma étaient recouverts d'une couche de neige d'un mètre de hauteur.

1730 à 1743. — Grande sécheresse et stérilité. Dans Palma, il y avait plus de 5 000 pauvres demandant l'aumône.

1752. — *Juin*, 12. — A 11 heures de la nuit, apparition d'un gros bolide à l'Ouest en forme de sphère. Sa durée fut de 6 minutes et la terre s'éclaira comme si l'on eut été en plein jour.

1752. — *Juillet*, 23. — Durant toute la journée, le Soleil fut d'une couleur écarlate.

1755. — *Novembre*, 1. — Tremblement de terre, avec chute de rochers dans la montagne. Une vague est arrivée à Majorque en temps calme. Elle était de grande hauteur et inonda la côte sud de l'île jusqu'à la distance de 3 kilomètres, laissant les champs pleins de poissons. L'eau en se retirant emporta des constructions, murs et une roche qui pesait plus de 100 000 quintaux.

1757. — *Juin*, 14. — A 1 heure de l'après-midi, le Soleil apparut de couleur rouge, ayant un grand cercle couleur bleu. Le météore dura jusqu'à 2^h 1/2.

1763. — *Juillet*, 2. — Tremblement de terre très sensible dans le village de Santa-Maria.

1764. — *Mai*, 26. — Autre tremblement de terre dans le village de Sansellas.

1769. — *Août*. — Apparition d'une comète avec longue queue qui fut visible pendant quelques jours.

1773. — *Décembre*, 7. — Tremblement de terre à Palma avec oscillations du Nord au Sud. Il dura peu de secondes et se répéta le jour suivant, 8 décembre.

1777. — *Décembre*, 3. — Aurore boréale.

1778. — *Avril*, 24. — Eclipsé de soleil. Elle dura de 3^h45^m à 5^h50^m.

1778. — *Septembre*, 22. — Aurore boréale, de 8^h à 9^h de la nuit.

1779. — *Février*, 9. *Septembre*, 18. *Novembre*, 15. — 1780. — *Mars*, 6. *Juillet*, 24. — Aurores boréales.

1783. — *Février*, 14. — Tremblement de terre dans la ville de Inca.

1783. — *Juin*, 30. — Commencement d'un brouillard qui dura 15 jours. On pouvait regarder le soleil sans danger comme à travers un verre noir. Il était jaunefoncé.

1783. — *Août*, 14. — Froid extraordinaire avec chute de neige.

1788. — *Décembre*, 27, 28, 29. — Extraordinaire chute de neige et grand froid. L'eau se glaça dans les réservoirs de Palma. Beaucoup des toits de maisons s'écroulèrent. Presque tous les caroubiers, les figuiers, les orangers, les citronniers, les oliviers périrent ainsi qu'un grand nombre de bétail.

PEDRO DE ALCANTARA PENYA.
A Palma de Mallorca (Iles Baléares).

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

La comète Perrine-Borrelly. — Suivant les instructions de M. Flammarion, j'ai suivi assidûment cet astre tous les soirs de beau temps, le dessinant et le photographiant aussi souvent que possible. Nous avons fait tous nos efforts pour estimer son éclat relativement aux étoiles voisines et nous avons essayé de mesurer ses dimensions.

Depuis son apparition dans Persée, la comète a traversé notre ciel tout entier, en passant précisément à notre zénith, par Persée, Céphée, le Cygne, la Lyre, Hercule et enfin Ophiuchus, où elle se trouve actuellement.

Elle a donc traversé les plus belles constellations de notre Ciel boréal, et comme depuis les derniers jours de septembre elle était visible à l'œil nu, beaucoup d'observateurs ont pu la suivre.

Les observations d'éclat ont été faites à l'œil nu; celles de dimensions et de détails à l'aide de l'équatorial de 0^m, 24 (oculaire 70, champ 25').

Apparue au commencement de septembre sous l'aspect d'une pâle nébulosité, elle paraissait, quelques jours après, franchement elliptique, avec un noyau plus brillant.

A la fin de septembre, ses dimensions semblaient d'environ 20' en longueur et 6' en largeur. Elle a augmenté encore d'éclat et d'étendue pendant les premiers jours d'octobre, puis la Lune est venue rendre les observations plus difficiles.

La comète a été, vers le 6 octobre, à sa plus petite distance de la Terre : environ 55 millions de kilomètres. On pouvait supposer que peu après cette date elle diminuerait d'éclat.

Je l'ai comparée à l'œil nu, chaque fois, avec plusieurs étoiles voisines, et ces

comparaisons semblent indiquer qu'elle a augmenté d'éclat jusque vers le 15 octobre, comme le montre le tableau ci-dessous :

6 octobre...	4,8	23 octobre...	5,1
13 —	4,8	24 —	5,2
14 —	4,7	25 —	5,1
17 —	4,7	26 —	5,0
21 —	4,9		

Dès que l'éloignement de la Lune a permis de reprendre utilement les observations à l'équatorial, j'ai pu voir que malgré son éloignement toujours croissant, les dimensions apparentes de cet astre vagabond restaient toujours les mêmes.

Le 23 octobre, j'estimais sa longueur à 30' et sa largeur à 7' environ; l'atmosphère n'était pas d'une grande pureté.

Enfin, le 24, par un ciel très pur je fus agréablement surpris en constatant que cette comète était vraiment considérable; la queue put être suivie fort loin du noyau et la longueur totale fut estimée à plus de 50'.

Quand je fis cette constatation, il était trop tard pour prendre une photographie, mais le lendemain 25, de 18^h 30^m à 19^h 30^m, je pus exposer une plaque.

Le cliché montre très nettement la queue sur 1° 1/2, on peut même la suivre sur 2° 1/2, mais elle y devient tellement faible, que son existence n'est pas absolument sûre.

La comète se rapprochant toujours du Soleil, ses dimensions réelles augmentent rapidement.

Sa longueur, qui était vraisemblablement d'environ 140 000 kilomètres vers le 21 septembre, paraissait de 1 500 000, le 24 octobre, si l'on considère la longueur visuelle observée à l'équatorial; si l'on admet la longueur constatée sur la plaque photographique, on trouve que, le 25 octobre, elle ne correspond certainement pas à moins de 2 700 000 kilomètres; peut-être même en atteignait-elle 4 500 000 !

C'est déjà respectable pour une comète si peu brillante.

Le 21 septembre, son volume pouvait être estimé à 240 fois celui de la Terre et actuellement il n'est pas moindre de 10 000 fois celui de notre minuscule planète.

Obéissant aux lois inexorables de la gravitation, notre légère visiteuse qui vient de passer dans l'hémisphère austral, poursuit sa course à travers notre système, se rapproche encore du Soleil, en passera à environ 60 millions de kilomètres, le 23 novembre, puis continuera son vol vers d'autres centres d'attraction, vers d'autres soleils, vers d'autres humanités !

A. BENOIT,

Aide-astronome à l'Observatoire de Juvisy.

Même sujet. — La comète a été assez difficile à observer depuis le 6 octobre, en raison de la présence de la Lune au-dessus de l'horizon. Le 8, où elle devait atteindre son maximum d'éclat, le temps couvert n'a permis aucune observation.

Le 10, par une nuit très belle, j'ai pu, après le coucher de la Lune, en faire un dessin à la lunette de 160^{mm}.

La comète était dans la constellation de la Lyre, près de l'Etoile 2430. Les éphémérides donnaient comme ascension droite approchée : 19^h 20^m, et comme déclinaison : 33° 4'.

J'ai pu au moyen des cartes célestes avoir les coordonnées suivantes pour le 11, à $0^h : R = 19^h 12^m$; $\varnothing = 34^\circ$.

Il sera intéressant de savoir jusqu'à quel point les éphémérides publiées par Strömngren et par Perrine auront été approchées.

La comète, le 10, avait un éclat supérieur à δ Lyre, qui est environ de 4,4, ce qui

donnerait pour la comète la 4^e grandeur.

Le noyau nébuleux m'a paru un peu allongé dans une direction normale à celle de la queue.

Cette constatation fut faite au début de l'observation. A la fin, je ne pus retrouver trace de cet allongement. Est-ce que des changements se produiraient dans le noyau ? La queue m'a paru moins brillante que dans les premiers jours d'octobre. Cependant, avec un grossissement faible, j'ai pu la suivre d'une façon certaine sur un espace de $56'$. Elle était aussi moins étalée qu'au moment d'une observation faite à l'Observatoire



Fig. 174. — La comète Perrine-Borrelly, le 10 octobre 1902, à $23^h 5^m$.
(Dessin de M. Th. Moreux.)

de Juvisy, le 28 septembre. Elle s'étendait davantage sur la gauche (dessin renversé) qu'à droite où elle présentait une ligne de démarcation très nette et un peu incurvée. Le noyau, brillant au milieu, occupait un cercle de $12'$ de diamètre environ et allait se dégradant insensiblement sur les bords.

Abbé TH. MOREUX,
à l'Observatoire Saint-Célestin, à Bourges.

Le météorite de Felix. — Dans un récent numéro des *Proceedings* du Muséum national des Etats-Unis, M. G. P. Merrill donne une relation de la chute d'une pierre météorique survenue près de Felix (Alabama), le 15 mai 1900, à $11^h 30^m$ du matin. Un météore lumineux a été vu, et on a entendu trois fortes détonations, pareilles à des explosions.

Le fragment principal, pesant environ 7 livres, a été trouvé enterré dans un sol mou, à une profondeur de 6 pouces. D'après l'aspect de la surface de fracture, la constitution de ce corps est semblable à celle des pierres tombées à Warrenton et à Lancé, mais le caractère chondritique y est plus prononcé que dans la dernière et la



Fig. 175. — Le météorite de Felix (Alabama).
(L'échelle graduée accompagnant la photographie est divisée en centimètres).

couleur plus sombre que dans la première, par suite de la présence de carbone graphitique en quantité appréciable.

Le météorite a été trouvé constitué par les éléments suivants :

Olivine	73 p. 0/0
Augite et enstatite	18 —
Troilite	5 —
Fer et nickel	3 —
Carbone graphitique.....	0,4 —

La structure microscopique est analogue à celle du tuf ⁽¹⁾.

Distinction honorifique. — Nous apprenons avec le plus vif plaisir que M. le Ministre de l'Instruction publique vient de décerner une médaille de vermeil à notre collègue, M. EM. DIERZ, pasteur, à Rothau (Alsace), pour ses observations météorologiques faites, sans interruption, depuis trente-trois ans. Nos sincères félicitations.

Cours d'Astronomie. — Nous applaudissons à tous les efforts tentés par nos collègues pour répandre le goût de la plus belle et de la plus sublime des sciences.

(¹) D'après *Nature*. Traduction de M. G. BLUM.

M. G. BLUM commencera le samedi 8 novembre, à l'Observatoire de la Société, son cours d'*Astronomie élémentaire*.

M. H. CHRÉTIEN fera également, au même Observatoire, un cours d'*Astronomie physique*. La première leçon est fixée au samedi 15 novembre.

Le *Bulletin* publiera chaque mois le programme détaillé de ces cours.

Enfin, notre collègue, M. Bouër, a commencé, le vendredi 17 octobre, à la section du Lycée Charlemagne de l'Association philotechnique, son cours public et gratuit d'*Astronomie populaire*.

Société Astronomique Flammarion, de Montpellier. — Les membres de la Société Astronomique Flammarion, de Montpellier, réunis en assemblée générale, le 13 août 1902, ont discuté et adopté les statuts qui sont à peu près identiques à ceux de la Société Astronomique de France. Ils ont décidé de prendre le titre de « Société » au lieu de « Groupe », et ont nommé le bureau définitif suivant :

MM. Camille Flammarion, Président d'honneur; Marius Tirat, Président; Lucien Bosc, secrétaire; Emile Moinac, secrétaire-adjoint; Fernand Galtier, trésorier.

LUCIEN BOSCO,

Secrétaire de la Société Astronomique Flammarion, de Montpellier; membre de la Société Astronomique de France et de la Société Astronomique de Mexico.

Cercle scientifique Flammarion, d'Anvers. — Une association scientifique vient de se fonder sous ce titre, dans la belle et vaste cité d'Anvers. Le programme qu'elle adopte montre que les enseignements de l'Astronomie se répandent de plus en plus sur le monde, élèvent les esprits, apportent la lumière, affranchissent les consciences. La contemplation du ciel, son étude par les livres et à l'aide d'instruments même modestes, donnent à l'esprit les jouissances intellectuelles les plus pures. La science rend l'homme plus juste et meilleur. Tous nos vœux accompagnent cette fondation, comme la précédente, et leur souhaitent longue vie et prospérité.

LE CIEL DU 16 NOVEMBRE AU 15 DÉCEMBRE 1902

I. — PLANÈTES

MERCURE et VÉNUS, plongés dans le rayonnement solaire, sont inobservables. Ces deux planètes passent respectivement en conjonction supérieure avec le Soleil le 12 décembre et le 29 novembre.

MARS, dans le Lion, se lève de plus en plus tôt dans la nuit.

JUPITER est encore visible au commencement de la soirée.

SATURNE disparaît à l'Occident.

URANUS est inobservable. Il passe en conjonction avec le Soleil le 14 décembre.

NEPTUNE plane toujours dans le voisinage des étoiles μ et γ , Gémeaux (3° gr.). Le 1^{er} décembre, il sera équidistant de chacune d'elles, et se trouvera à $17'$ environ au sud de la ligne qui les joint. Le mouvement de Neptune est actuellement rétrograde.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 NOVEMBRE			5 DÉCEMBRE			15 DÉCEMBRE		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	6 23	11 8	15 43	7 23	11 33	15 43	8 6	12 2	15 58
Vénus	7 18	11 43	16 8	7 45	11 59	16 9	8 9	12 12	16 15
Mars	0 31	7 5	13 39	0 19	6 45	13 11	0 6	6 23	12 42
Jupiter ...	12 7	16 43	21 19	11 31	16 10	20 49	10 57	15 38	20 19
Saturne ...	11 12	15 29	19 46	10 36	14 54	19 12	10 0	14 19	18 38
Uranus ...	9 57	13 4	17 11	8 21	12 27	16 33	7 44	11 50	15 56
Neptune ..	18 1	2 1	9 57	17 21	1 21	9 17	16 40	0 40	8 36

Diamètres apparents des planètes, le 20 novembre et le 5 décembre :

Mercure : 5",0 et 4",6. — Vénus : 9",8. — Mars : 6",8 et 7",4. — Jupiter : 35",4 et 31",0. — Saturne : 14",4, et 14",0. — Uranus : 3",8. — Neptune : 2",2.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien (')	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Novembre 17	Lundi.....	7 13	11 44 55	16 17	18 19	1 5	8 52
» 19	Mercredi.....	7 16	11 45 20	16 15	20 34	3 8	10 45
» 21	Vendredi.....	7 19	11 45 47	16 12	22 59	5 1	12 5
» 23	Dimanche. ...	7 22	11 46 18	16 11	0 9	6 43	13 5
» 25	Mardi.....	7 25	11 43 52	16 9	2 25	8 16	13 58
» 27	Jeudi.....	7 27	11 47 29	16 7	4 35	9 48	14 55
» 29	Samedi.....	7 30	11 48 10	16 6	6 36	11 22	16 5
Décembre 1	Lundi.....	7 33	11 48 53	16 4	8 23	12 53	17 32
» 3	Mercredi.....	7 36	11 49 38	16 3	9 50	14 32	19 18
» 5	Vendredi.....	7 38	11 50 26	16 3	10 57	16 3	21 17
» 7	Dimanche.....	7 40	11 51 17	16 2	11 52	17 33	23 22
» 9	Mardi.....	7 43	11 52 9	16 2	12 44	19 5	0 28
» 11	Jeudi.....	7 45	11 53 3	16 1	13 44	20 47	2 47
» 13	Samedi.....	7 47	11 53 58	16 1	15 5	22 43	5 15
» 15	Lundi.....	7 48	11 54 55	16 1	17 1	—	7 34

Diamètre apparent du Soleil, le 20 novembre et le 5 décemb. : 32'27",34 et 32'32",34.

Phases de la Lune : { D. Q. le 22 nov. : 7^h56^m. — N. L. le 30 nov. : 2^h14^m.
P. Q. le 8 déc. : 6^h36^m. — P. L. le 15 déc. : 3^h57^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 23 novembre : *Chute des étoiles filantes Andromédides (Bélélides). Radiant voisin de γ Androméda.* A suivre jusqu'au 27.

Le 25 novembre : Minimum d'Algol, à 23^h47^m.

Le 23 novembre : Minimum d'Algol, à 20^h36^m.

Le 1^{er} décembre : Minimum d'Algol, à 17^h25^m.

Le 10 décembre : *Chute des étoiles filantes Géminides.* Radiant près de Castor. A observer jusqu'au 12.

(') Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou *heure des horloges à midi du Soleil.*

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Zénith : Cassiopée (γ , ι). — Persée (Amas, Algol, γ). — Andromède (γ , nébuleuse).
Au Nord : La Grande Ourse (ζ , R, T). — La Petite Ourse (α). — Céphée (β , δ , μ). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ).

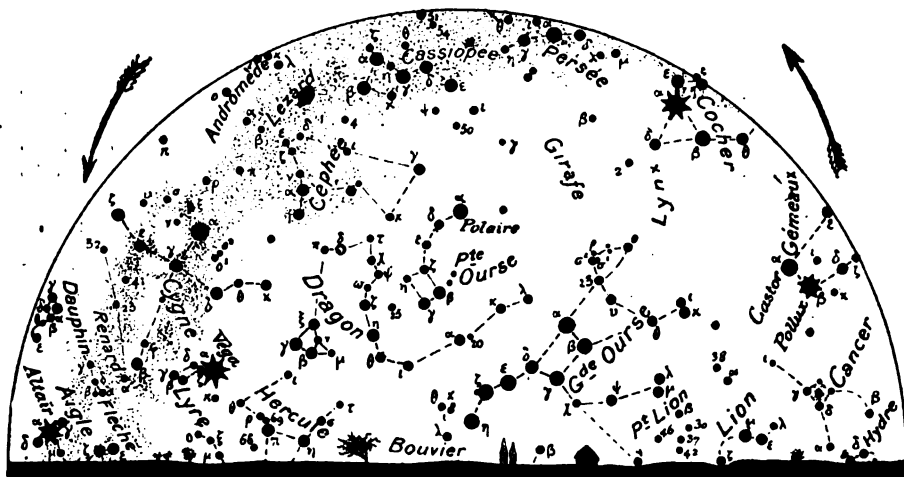


Fig. 176. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} décembre à 21^h20^m, et le 15 à 20^h25^m.

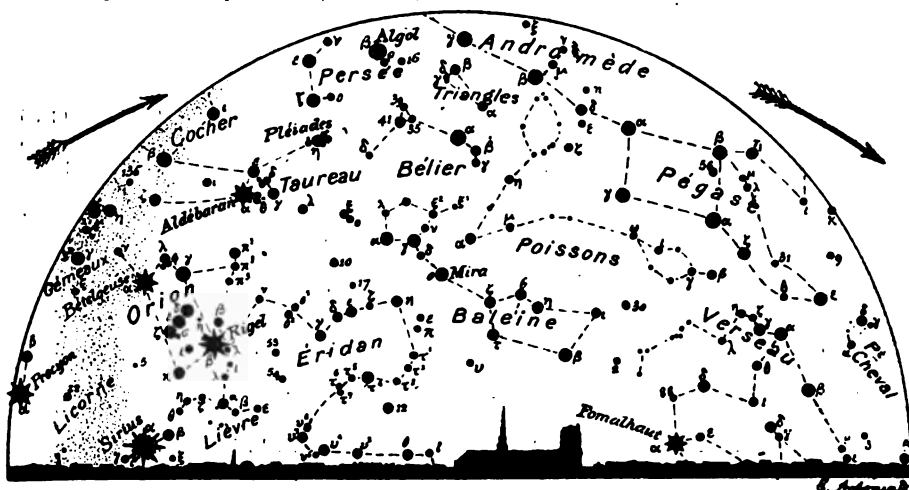


Fig. 177. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} décembre à 21^h20^m, et le 15 à 20^h25^m.

A l'Est : Le Cocher (Capella, 14) — Les Gémeaux (Castor δ , ζ , α , amas). — Le Petit Chien (Procyon).

Au Sud : Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Le Verseau (ζ , τ). — Les Poissons (α). — Le Bélier (γ). — Le Taureau (Aldébaran, θ , σ , α). — Les Pléiades. — Orion (Bételgeuse, Rigel, nébuleuse). — Sirius, à l'horizon. — L'Eridan (32 , ϕ). — La Baleine (Mira, γ , 37). — Fomalhaut, à l'horizon.

A l'Ouest : Le Cygne (β , ϕ , μ , 61). — La Lyre (Véga, β , δ , ϵ , ζ , η). — Le Dauphin (γ). — L'Aigle, à l'horizon.

G. BLUM.

Le Secrétaire général
 Directeur-Gérant du Bulletin,
 CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE DU 22 AVRIL 1902 ⁽¹⁾

Cette belle éclipse totale, qui était seulement visible en partie à Paris, n'a pu être observée, en beaucoup d'endroits, à cause du mauvais temps.



Fig. 178. — 8h 55m.



Fig. 179. — 9h 5m.



Fig. 180. — 9h 25m.



Fig. 181. — 9h 35m.

ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE DU 22 AVRIL 1902.

(Dessins de M. Allan Allander, à Malmö (Suède).

A Paris, en particulier, un épais rideau de nuages a interdit toute observation du phénomène dont la fin a été marquée par l'éclaircissement du ciel.

⁽¹⁾ Des retards successifs survenus pendant l'exécution de la planche en couleurs encartée plus loin, ont empêché, jusqu'à ce jour, la publication du présent article. (N.D.L.R.)

Voici, tout d'abord, les éléments de cette éclipse en temps moyen civil de Paris, compté de 0^h à 24^h :

Entrée dans la pénombre	15 ^h 58 ^m ,3	Sortie de l'ombre	20 ^h 54 ^m ,7
Entrée dans l'ombre	17 9 ,4	Sortie de la pénombre	22 5 ,9
Commencement de l'éclipse totale	18 19 ,5	Grandeur de l'éclipse	1,337
Milieu de l'éclipse	19 2 ,1	le diamètre de la Lune étant un.	
Fin de l'éclipse totale	19 44 ,7	Lever de la Lune à Paris	18 ^h 58 ^m

L'Observatoire de la Société Astronomique de France, pour cette circonstance, avait été ouvert au public et, grâce à l'aimable publicité faite par les journaux, plus de cinquante personnes étaient venues, malgré le ciel couvert, dans l'espoir de pouvoir suivre le phénomène.

Notre collègue, M. H. CHRÉTIEN, qui avait accepté de diriger cette réunion, en présence de l'impossibilité d'une observation quelconque, improvisa une conférence fort applaudie sur les Éclipses de Soleil et de Lune.

Le ciel a été couvert en beaucoup d'endroits, en France particulièrement.

M. A. BENOIT, à Angers; M. J. GUILLAUME, à l'Observatoire de Lyon, n'ont rien pu observer.

A Montpellier, MM. LUCIEN BOSC et MARCEL MOYE ont eu de la pluie. De même M. NOURRY, à Avignon. M. JORDAN KOVATCHEFF, à Sofia, a eu un ciel couvert avec vent très violent (le 21 et le 23 avril, le ciel a été très beau).

M. A.-CH. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie), a été aussi peu favorisé. Pendant la sortie de l'ombre, notre satellite est resté enveloppé d'un voile nébuleux et il a pu voir quelques cratères. La fin de l'éclipse a été cachée.

M^{lle} MARIA WOLFF, à Kolding (Danemark), a pu observer la sortie de l'ombre et signale la beauté de ce spectacle.

Le mauvais temps, heureusement, n'a pas été général et nous avons reçu d'importantes relations du phénomène.

M. le Dr W. v. WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, de Graz (Styrie), nous a adressé le magnifique dessin en couleurs reproduit plus loin dans une planche spéciale (p. 516-517), où il a cherché à représenter, avec un soin tout spécial, la couleur observée. Les temps sont réduits en heures de Paris. A 19^h 43^m, avant la sortie de l'ombre, une lueur moins rouge et plus claire a été vue au bord (V. la planche, 3^e figure).

M. le comte LE COAT DE KERVÉGUEN, à Lucques (Italie), a pris trois photographies de cette éclipse pendant la sortie de l'ombre, à 8^h 48^m, 8^h 55^m et 9^h 14^m.

M. ALLAN ALLANDER, de Malmö (Suède), écrivait :

Tout le soir du 22 avril le ciel a été très pur. Quoique la position de notre satellite, presque à l'horizon au moment de la totalité, fût peu favorable pour l'observation, j'ai aperçu, vers 8^h 35^m, — heure de l'Europe centrale, — la surface lunaire complètement obscurcie. Même à l'œil nu, j'en ai reconnu distinctement plusieurs des taches les plus foncées, comme la mer des Crises, la mer de la Sérénité, la mer des Pluies, la mer des Humeurs, etc. A 8^h 38^m, le bord oriental était déjà moins obscur, et à 8^h 40^m, la première lueur jaune y apparut brillant d'un éclat très vif. Puis le bord de l'ombre se retira lentement. A 8^h 45^m, il avait dépassé Grimaldi, situé un peu au nord du milieu; à 9^h 11^m il atteignait au Sud le cirque de Manzinus; à 9^h 40^m, l'ombre ne couvrait qu'un tiers de la mer des

Crises. Jusqu'à 9^h 45^m, on aperçut un léger obscurcissement au bord occidental de la Lune, entre la mer des Crises et la mer de Fécondité, mais il s'effaça de plus en plus et, à 9^h 50^m, on n'en distinguait aucune trace.

Les quatre dessins (fig. 178 à 181) représentent l'aspect du globe lunaire pendant la décroissance. Cependant, il est assez difficile de fixer distinctement la limite de l'ombre, toujours vague, estompée et offrant des irrégularités sensibles.

Notre correspondant présente également un dessin en couleurs de la Lune éclipsée où il a cherché à représenter aussi fidèlement que possible la teinte de la Lune dans l'ombre de la Terre.

Ce dessin sera conservé aux archives de la Société.

MM. DANIEL SVIATSKY et JEAN SERGUIEVSKY, à Sevsk (Russie), ont eu un temps remarquablement pur et ont pris un dessin de la totalité.

Le lever de la Lune, pour Sevsk, avait lieu à 6^h 56^m et le coucher du Soleil à 7^h 7^m.

L'entrée de la Lune dans l'ombre, qui se produisait à 7^h 17^m, n'a pu être observée.

A 7^h 30^m (temps local), la Lune apparaît au-dessus de la brume.

A 7^h 57^m, le bord dans l'ombre est rouge. Cette couleur apparaît aussi bien avec une lunette de 43^{mm} qu'à l'œil nu. Le bord de l'ombre est gris jaunâtre.

A 8^h 27^m commence l'éclipse totale. Le ciel est très pur. On peut voir les mers des Crises, de la Fécondité, du Nectar, de la Tranquillité, de la Sérénité, des Pluies, des Vapeurs, des Humeurs et l'océan des Tempêtes. A la lunette et à l'œil nu, de la gauche vers la droite, l'ombre présente les teintes suivantes : pourpre, rougeâtre, orange, puis jaune.

A 9^h 10^m, milieu de l'éclipse. Les étoiles sont visibles jusqu'à la cinquième grandeur. Au voisinage de la Lune, avec la lunette, on en voit de septième grandeur. L'éclat total de la Lune est alors noté quatre fois plus grand que celui de l'Epi de la Vierge, trois fois plus que celui de Capella et deux fois celui d'Arcturus.

A 9^h 42^m, à travers l'ombre, on voit les cratères Képler, Copernic, Bullialdus et Cassendi.

A 9^h 53^m, fin de l'éclipse totale.

A 9^h 57^m, Grimaldi et la mer des Humeurs sortent de l'ombre.

A 10^h 15^m, Tycho sort de l'ombre.

A 10^h 43^m, la couleur rouge disparaît dans la lunette.

A 10^h 47^m, Cyrille et Théophile sortent de l'ombre.

M. EUGÈNE TOMACHEVITCH, à Toula (Russie) a également pu observer l'éclipse par un beau ciel.

Le lever de la Lune avait lieu à 7^h 4^m (heure locale). L'entrée dans l'ombre a été cachée par des nuages gris, qui couvraient l'horizon oriental. Peu à peu, la Lune commence à paraître; elle est déjà éclipsée plus qu'à moitié, et vers 8^h 35^m, il ne reste qu'une très petite partie de la surface encore lumineuse; on dirait que sur le fond du ciel on voit comme un point d'exclamation; l'horizon opposé est encore éclairé par le crépuscule.

A 8^h 40^m, toute la surface de la Lune est obscurcie, mais cet obscurcissement est très irrégulier: le bord occidental apparaît jaune clair ou presque éclairé, tandis que le point dirigé vers le pôle Nord devient tout à fait foncé, couleur d'un charbon qui commence à s'étendre.

A 9^h 25^m, milieu de l'éclipse, la Lune est bien visible, on peut même distinguer les grandes mers, comme la mer de la Sérénité, de la Tranquillité et de la Fécondité. Les étoiles deviennent visibles comme si la Lune n'était pas présente au ciel. A l'œil nu, je vois très bien les étoiles de la 5^e et même de la 6^e grandeur.

La jumelle Ross à prismes (grossissant huit fois), me permet de voir les étoiles de la 7^e et de la 8^e grandeur, mais on ne peut trouver aucune étoile dans le voisinage de la Lune éclipsée. La jumelle fait disparaître la couleur rouge et la transforme en jaune gris foncé. Je me rappelle que pendant l'éclipse totale du 4 septembre 1805, la lune éclipsée était presque invisible; actuellement c'est le contraire.

M. VLADIMIR ZLATINSKY, à Mitava (Russie), a également suivi entièrement le phénomène par un très beau temps et a noté toutes les particularités observées. (Lunette de 75^{mm} grossissant 60 fois).

La Lune à Mitava s'est levée à demi éclipse. Mais l'éclipse totale et la phase partielle décroissante ont été observées dans d'excellentes conditions.

Vers 8^h (temps moyen de St-Petersbourg), la Lune présente une phase semblable à celle du deuxième jour de la lunaison. Son éclat est très faible. On ne voit pas la partie éclipse à cause du crépuscule.

8^h 16^m. — Commencement de l'éclipse totale.

8^h 20^m. — Le bord occidental de la Lune devient rougeâtre. La Lune est bien visible à l'œil nu.

8^h 30^m. — Le bord oriental de Lune commence peu à peu à rougir.

9^h. — Le bord sud-est de la Lune s'éclaircit.

9^h 5^m. — Aristarque, Copernic et Képler sont visibles dans l'ombre.

9^h 15^m. — Toutes les mers de la Lune sont bien distinctes. Tycho est bien visible.

9^h 20^m. — Le bord oriental de la Lune est très clair. Aristarque brille. Grimaldi est visible.

9^h 25^m. — Le même bord prend tout à coup une teinte vert bleuâtre; le reste de la partie éclipse est brun rouge.

9^h 30^m. — Aristarque est très brillant; le bord oriental de Lune augmente d'éclat.

9^h 35^m. — Fin de l'éclipse totale.

9^h 45^m. — Tycho brille comme un point lumineux. La partie éclipse près de la limite de l'ombre a une teinte gris verdâtre. La Lune augmente rapidement d'éclat.

9^h 50^m. — L'ombre passe près d'Aristarque et une minute plus tard près de Képler.

9^h 54^m. — Contact de l'ombre avec Tycho.

10^h 5^m. — La courbure de l'ombre dans la partie Sud est très marquée. La teinte rouge est encore visible autour de la mer des Crises.

Une autre lettre datée de Tiflis (Caucase) nous a été adressée par nos collègues MM. S. et D. KHALATOV. Les conditions atmosphériques y ont été assez favorables sauf au début où des nuages masquèrent, jusqu'à 9^h 20^m, la première partie du phénomène.

9^h 20^m (temps moyen de Tiflis). — La Lune est tout à fait éclipse. Le disque entier est bien visible, à la lunette, à la jumelle et à l'œil nu. La Lune est d'un ton brun rougeâtre très foncé au Nord et plus pâle au Sud; observées plus attentivement, les deux parties du disque lunaire présentent un contraste dont les limites sont très bien marquées.

À la lunette, le bord Sud-Est reste toujours plus clair que le reste du disque. La mer de la Sérénité et la mer des Pluies, même à la jumelle, ont l'aspect de deux taches noires. Vers 10 heures, le ciel s'éclaircit tout à fait, et un réfracteur de 108^{mm}, muni d'un grossissement de 160 fois, permet de distinguer Aristarque comme un point clair peu différent de la surface. Copernic, Tycho et d'autres cratères sont invisibles. Les contours des mers principales sont très nets. L'ombre, à la lunette, paraît d'un gris jaune et, comme à l'œil nu, la partie Nord du disque est sensiblement moins claire que la partie Sud; la vallée Janssen, Stofler et Aristarque confinent avec la partie sombre.

10^h 20^m. — La surface éclipse devient plus brillante: on peut y discerner Copernic et d'autres cratères.

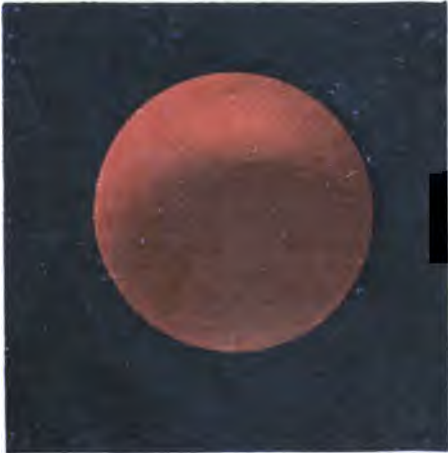
10^h 40^m. — Le disque lunaire commence à s'éclaircir au Sud-Est; dix minutes après, on aperçoit Grimaldi dans l'ombre transparente. Les rives Sud-Est de la mer des Humeurs se découvrent peu à peu. L'ombre grise de la partie éclipse, toujours rougeâtre au Nord-Ouest, est répartie partout également.

11^h 10^m. — Aristarque paraît. Le bord de l'ombre passe à travers Tycho, Képler et le nord-ouest d'Aristarque.

11^h 20^m. — La teinte rouge disparaît à l'œil nu. Le bord de l'ombre, graduellement fondu, est à peine rougeâtre.

11^h 30^m. — L'ombre sépare en deux la mer de la Tranquillité. Les régions de la mer des Crises gardent encore une teinte rouge très faible.

11^h 50^m. — La Lune, complètement dégagée, brille de tout son éclat.



18^h 40^m



19^h 2^m



19^h 43^m



19^h 50^m



20^h 20^m



20^h 50^m

Comme on le voit, le temps a été généralement beau pour l'observation de la seconde partie du phénomène sur toute l'Europe orientale et l'Europe centrale. Il n'en a pas été de même en Angleterre où les nuages, moins qu'en France cependant, ont nui aux observations.

M. D. CONTA a observé à Newport de People's Park, en pleine campagne. Vers 8^h, une éclaircie permit de voir la Lune à moitié sortie de l'ombre; celle-ci avait une couleur rougeâtre. Les nuages recouvrirent le ciel vers 8^h 20^m, mettant fin à ce beau spectacle.

M. MAURICE GHEURY, à Londres, a pu prendre un dessin de la Lune éclipcée, et faire quelques observations à travers des éclaircies.

Vers 8^h 26^m, la couleur de la partie dans l'ombre a été trouvée rougeâtre, couleur de rouille (observations faites avec une lunette de 38^{mm}).

En résumé, l'étude de cette éclipse, beaucoup gênée par les circonstances atmosphériques, a permis de constater l'éclat relativement intense de la Lune pendant la totalité. Des cratères ordinairement très visibles comme Aristarque n'ont pas disparu; cette dernière partie de la surface lunaire est, il est vrai, douée d'un pouvoir réflecteur considérable. Il est toutefois à remarquer que d'autres cratères tels que Tycho, Képler, Copernic, probablement à la limite de visibilité dans l'ombre, ont été vus facilement par certains observateurs (M. Zlatinsky, à Mitava, avec une lunette de 75^{mm}) et n'ont pu être aperçus par d'autres (MM. Khalatov, à Tiflis, avec une lunette de 109^{mm}). Il est vrai que ces derniers observateurs ont employé un grossissement trois fois plus considérable que celui utilisé par M. Zlatinsky, ce qui, malgré l'ouverture de leur instrument, correspondait à un éclat plus faible des images.

Les grands détails sélénographiques, tels que les mers des Crises, de la Tranquillité, de la Sérénité, des Humeurs, des Pluies, de la Fécondité, sont restés visibles pendant la totalité, sous l'aspect de masses sombres, confuses.

L'assombrissement produit par la pénombre ou par l'ombre de la Terre sur ces accidents de la surface lunaire est très remarquable. A noter également la couleur rouge signalée par tous les observateurs et représentée par plusieurs dans les dessins coloriés qu'ils nous ont adressés.

A ce propos, il est curieux de constater les divergences apportées par des observateurs consciencieux dans la traduction des couleurs observées. Ici, comme dans les dessins de la Lune à l'œil nu, dont le *Bulletin* a publié de nombreux exemplaires, chacun a sa manière de voir et de la représenter. La couleur de la Lune dans l'ombre, à un instant donné, est évidemment la même pour tous; il ne devrait donc y avoir que les circonstances atmosphériques de nature à la modifier. Or, ces circonstances ne sont certainement pas suffisantes pour produire les divergences en question.

EM. T.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 5 novembre 1902.

Présidence de M. G. LIPPMANN, de l'Institut, Vice-Président.

La séance est ouverte à 8^h 50^m.

M. FLAMMARION dépose sur le bureau la *Notice scientifique sur le Pendule du Panthéon*, qu'il vient de publier ⁽¹⁾. C'est la reproduction du discours prononcé par lui à la séance d'inauguration du pendule, le 22 octobre, et reproduit *in extenso* au dernier Bulletin. En même temps, M. Flammarion annonce que la démonstration est renouvelée tous les jeudis et dimanches, de 2^h à 4^h, par M. Berget ou par quelque autre de nos dévoués collègues de la Société et que, de plus, le pendule peut être vu en mouvement à toute heure du jour et montrer à tous les yeux la déviation due au mouvement de la Terre.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL présente à la Société le tome VI des *Publicazioni della specola Vaticana*, qu'il vient de recevoir du P. ANGELO RODRIGUEZ, directeur de l'Observatoire du Vatican. L'ouvrage, dédié au pape Léon XIII, est imprimé au Vatican et admirablement. Il contient les tableaux des observations météorologiques faites du 1^{er} janvier 1895 au 31 décembre 1901, ainsi que les observations des étoiles filantes pendant la même période, et est illustré de 7 diagrammes climatologiques très complets et très clairs.

M. Flammarion présente également, de M. SOPHUS TROMHOLT : *Catalog der in Norwegen bis juni Beobachteten Nordlichter*. Kristiania, 1902.

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL signale le retour des *illuminations crépusculaires*. Elles paraissent dues, comme celles qui ont suivi l'éruption du Krakatoa, aux poussières lancées dans les hauteurs atmosphériques par l'éruption de la Martinique, mais sont beaucoup moins intenses. Elles ont déjà été signalées, notamment par M. Blavet, à Java.

M. le Secrétaire général annonce la réouverture, à partir du 8 novembre, des cours professés par MM. BLUM et CHRÉTIEN à l'Observatoire de la Société. Tous les mercredis, un membre de la Société se tient à la disposition des observateurs pour l'étude des curiosités du Ciel. Enfin, la bibliothèque est ouverte tous les lundis pour la lecture sur place (M. BALLOT, bibliothécaire).

M. le Secrétaire général espère que ces cours qui, depuis deux ans, ont réuni un grand nombre d'auditeurs, seront de plus en plus suivis et contribueront à développer le goût de l'Astronomie dans le public parisien.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

M. FLAMMARION donne lecture de la lettre suivante qu'il a reçue de notre collègue M. FOURNIER-MOREL, à Amiens :

« Cher Monsieur,

« Bien que je n'aie pas l'honneur de vous connaître particulièrement, je prends la liberté de vous écrire comme faisant partie de la Société astronomique de France, qui mérite à plus d'un titre la reconnaissance de tous ceux qui ont compris le noble but qu'elle

(¹) Cette notice est vendue au bénéfice de la Société. Prix 0 fr. 50.

poursuit, pour faire connaître et aimer l'Auteur de toutes ces harmonies célestes qui élèvent l'âme et forment le cœur. Agé de quatre-vingt-deux ans et affligé d'infirmités qui me forcent à garder la chambre, je viens vous demander, avant de quitter cette terre, si je puis vous adresser directement, sans autre condition, la somme de deux cents francs, pour remettre à votre honorable Société, comme témoignage de la plus vive sympathie et de la sincère reconnaissance que je ne cesserai d'éprouver pour elle et pour vous, cher Maître, en particulier. Aussitôt votre réponse, je m'empresserai de vous la faire parvenir, avec tous mes regrets que mon offrande ne soit pas plus importante; mais ayant des enfants et des petits-enfants, il faut savoir donner une borne à ses désirs et laisser parler seulement son cœur.

« Je compte sur votre indulgente bienveillance pour excuser mon importunité en faveur de l'intention, et me pardonner l'adjectif qui commence cette lettre, en l'interprétant comme l'assurance des sentiments de la plus haute estime et de la plus sincère reconnaissance que peut avoir pour vous, celui qui reste

« Votre infiniment obligé,

« FOURNIER-MOREL, à Amiens. »

M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ajoute qu'il n'a pas voulu répondre à cette lettre avant d'en avoir donné lecture à la Société, mais que, devant l'émotion sympathique qu'elle vient de produire, il n'hésitera pas à remercier notre honorable collègue de sa marque si touchante d'affection pour notre œuvre. Ce don sera inscrit à notre capital social, qui s'élève déjà à 52 000 francs.

M. P. SALET présente un important mémoire intitulé : *Sur la définition de la Force*. Ce travail sera conservé aux Archives de la Société.

M. J.-J. LANDERER, à Tortose (Espagne), adresse, à la demande de M. Flammarion, une étude sur *l'Eclipse totale de Soleil des 29-30 août 1905*. Sera publiée.

M. STEPHAN C. HEPITES, directeur de l'Institut météorologique, à Bucarest, nous communique trois brochures. La première est consacrée à la mémoire de l'astronome Capitaneanu, auquel on doit la plus grande partie de la triangulation de la Roumanie. La deuxième est un « Premier essai sur les travaux astronomiques en Roumanie jusqu'à la fin du XIX^e siècle », et la dernière une « Esquisse historique des travaux astronomiques en Roumanie ».

Soleil. — M. l'abbé TH. MOREUX, à Bourges, adresse un beau dessin colorié de la grande tache solaire du 8 octobre 1902.

M. LUCIEN LIBERT, à Paris, présente ses observations du Soleil, faites du 25 septembre au 7 octobre avec une lunette de 109^{mm}. Le 7 octobre, il y avait un très beau groupe près du bord oriental et de nombreuses facules.

M. VLADIMIR ZLATINSKY, à Saint-Petersbourg, a observé le même groupe à partir du 3 octobre et adresse quatre dessins des taches qui le composaient.

M. LOUIS GILLES, au Mesnil-d'Argences (Calvados), a pris deux croquis très soignés du groupe de taches des 24 et 25 octobre.

Lune. Planètes. — M. LUCIEN LIBERT adresse une observation du cratère de Rosse, faite le 7 septembre. « Ce cratère, dit-il, brillait d'un éclat tout particulier et il ne m'a pas semblé que ce fût l'éclat d'un cratère éclairé par le Soleil ». L'auteur conseille l'observation de ce cirque et des régions qui l'avoisinent.

M. le vicomte du LIGNON présente un travail : *Au sujet des Planètes transneptuniennes*. Sera publié.

M. TH. GRIGULL, à Munster (Wesphalie), expose trois conclusions de la théorie de la capture des comètes ». Ce travail sera publié.

M. JACQUES PHILIPPARD, ingénieur civil des mines, membre de la Société, au Mans (Sarthe), nous écrit :

La relation des observations de Jupiter publiée au *Bulletin* de Septembre m'a suggéré la réflexion suivante, concernant les dessins de la « tache rouge » présentés par M. Comas Solà :

La portion de bande équatoriale australe qui a rencontré cette tache en juin et juillet 1902 semble affecter sensiblement les mêmes formes de la figure 137 à la figure 141, c'est-à-dire *avant et après* la traversée.

Si donc, cette bande sombre, qu'on peut attribuer à un fluide absorbant la lumière, n'a pas subi de changement de forme considérable pendant cette traversée, c'est] que ce fluide n'a pas rencontré là une masse solide et fixe capable de le déformer.

Cela posé, M. Comas Solà a pensé qu'il y avait eu passage *en dessous*, et il en a tiré les conclusions correspondantes.

N'y aurait-il pas une autre hypothèse possible : celle du passage *en dessus* en supposant que la luminosité de la « tache rouge » soit de nature à annihiler la visibilité des bandes sombres qui la recouvrent.

Cela, d'ailleurs, ne saurait infirmer l'excellence de l'observateur ni de l'instrument. Et à ce sujet, je rappellerai que si on prend un cliché photographique d'un tableau noir portant des inscriptions à la craie, on peut, dans des circonstances de pose et de développement, obtenir non seulement l'image de ces inscriptions, mais encore d'autres, qui y ont été écrites auparavant et que l'éponge a effacées suffisamment pour l'œil, mais pas assez pour que la plaque sensible ne puisse les reproduire.

Les bandes sombres de Jupiter, projetées sur la « tache rouge », jouent peut-être le même rôle que ces caractères demi-effacés et devenus à peu près invisibles pour l'œil.

Tout cela, bien entendu, n'est qu'une simple et pure hypothèse : si elle était prouvée, il est à remarquer que les conclusions de M. Comas Solà se trouveraient précisément inversées, et que l'on devrait aussi penser que le renforcement des bandes sombres au voisinage de la « tache rouge » est dû — au moins en partie — à un effet de contraste.

M. GUSTAVE ISELY, à Neuchâtel, adresse le cahier de ses observations de Jupiter pendant l'opposition de 1902. Le *Bulletin* publiera une partie de ce travail.

M. le commandant HENRIONNET, à Reims, a observé assidûment, cet été, avec une lunette de 108^{mm}, Saturne et ses satellites, ϵ du Bouvier, la nébuleuse annulaire de la Lyre, Antarès et son compagnon vert, etc.

M. G. HÄRM, ingénieur, à Wasseralfingen (Wurtemberg), communique un très important travail auquel il a été engagé par les communications de MM. le général Parmentier et Mascart, publiées au *Bulletin* de 1902, p. 123 à 127.

L'auteur a dressé une carte de la distribution des petites planètes dans l'espace, en prenant pour abscisses les distances au Soleil et pour ordonnées, les excentricités des orbites. On constate ainsi d'un seul coup d'œil des groupements remarquables dans l'anneau des astéroïdes et les lacunes déjà signalées correspondant aux distances du Soleil où la durée de révolution des planètes serait en rapport simple avec celle de Jupiter. Cet important document sera conservé aux archives de la Société.

L'éclipse de Lune du 17 octobre 1902. — A l'Observatoire de Juvisy, M. A. BENOIR a suivi et photographié cette éclipse, depuis son commencement jusqu'à 4^h 45^m.

L'entrée dans la pénombre avait lieu à 3^h 28^m, mais ce n'est que vers 4 heures

qu'il fut possible de bien voir l'obscurcissement de la région voisine de l'océan des Tempêtes.

Une photographie prise à 4^h 16^m montre nettement cette diminution de lumière.

L'obscurcissement augmenta ensuite rapidement d'intensité et à 4^h 27^m l'ombre de la Terre apparaissait un peu au sud de Grimaldi.

Une photographie prise à 4^h 36^m laisse bien voir l'envahissement du disque lunaire par l'ombre de notre planète.

A 4^h 40^m, cette ombre atteignait Képler; quoique le bord lunaire qui y était plongé fût assez étendu, il était encore presque entièrement visible. En partant du Sud on le suivait sur plus de sa moitié, alors qu'en partant du Nord on ne le voyait qu'à une très faible distance de son intersection avec le cône d'ombre. Cette différence est due à ce qu'au Nord se trouvait l'océan des Tempêtes qui possède un pouvoir réflecteur bien moindre que les Cordillères situées plus au Sud.

A 4^h 45^m, Tycho était à son tour atteint par l'ombre de la Terre, pendant que des nuages, cette fois persistants, venaient cacher la suite de l'intéressant phénomène.

L'ombre paraissait légèrement estompée et de coloration un peu marron.

M. LUCIEN RUDAUX, à Donville (Manche), a observé cette éclipse et a pu en prendre cinq photographies presque instantanées sur la même plaque, à 4^h 9^m, 4^h 13^m, 4^h 19^m, 4^h 27^m et 4^h 31^m.

A 4^h 21^m, la pénombre était très accentuée et formait un segment nettement délimité. A 5^h 55^m, la Lune totalement éclipcée a pu être vue. « Apparition étrange, dit l'observateur, car la Lune ne se détache sur le ciel que par la différence de coloration seulement. Elle est rouge sombre et le contraste avec le ciel illuminé par le petit jour est frappant. »

M. EM. TOUCHET, à Paris, a noté, vers 4^h 35^m, la très grande netteté de l'ombre de la Terre sur la Lune, avec une petite lunette. Le ciel, à Paris, s'est couvert à partir de 4^h 45^m.

M. H. BRUGNIÈRE, à Montpellier, a été favorisé d'un très beau temps. La totalité s'est produite à 5^h 29^m. Le disque lunaire était parfaitement visible à la jumelle. La partie Sud-Sud-Est était très claire, couleur rouge brique très prononcée. La partie Nord-Est, de la même teinte, était plus sombre.

M. LÉON GUIOT, à Soissons, a noté que le bord de l'ombre était très net, presque sans dégradation. La partie dans l'ombre présentait la coloration du cuivre rouge.

M. A. RENGEL, à Lyon, a été gêné dans ses observations par les nuages. L'ombre de la Terre a paru d'un gris plus foncé que dans les autres éclipses.

M. G.-P. SAINTVILLE, à Boulogne, a noté la couleur gris brun sombre de l'ombre de la Terre. Les nuages ont interrompu les observations à 4^h 45^m.

M. MAURICE GHEURY, à Londres, a été favorisé d'un temps très pur et a suivi le phénomène avec une lunette de 3 1/2 pouces. L'ombre a paru rougeâtre. L'observateur a noté les instants des contacts de l'ombre de la Terre avec les différents accidents de la surface lunaire.

M. AD. GREIN, à St-Hippolyte (Gironde), a pu observer cette éclipse en d'assez bonnes conditions. La couleur de la Lune éclipcée a paru jaune, tirant sur le rouge.

M. CH. BAILLAIRGÉ, à Québec (Canada), nous écrit :

Je crois être le premier à avoir sinon remarqué, mais assigné une raison à ce fait, qu'après une éclipse de Lune (nous venons d'en avoir une ici, au Canada, pendant la nuit du 16 au 17 courant, par le plus beau temps possible) et pendant un temps très appréciable après l'émergence totale du disque de la pénombre projetée par la Terre, cette partie du disque avoisinant la pénombre est moins éclairée, moins brillante que le reste de la surface lunaire. J'avais déjà remarqué ce phénomène sans en chercher la raison. Je crois ne pas me tromper en émettant l'opinion que c'est la proximité de la pénombre qui produit cet effet, de même que n'importe quel objet en plein soleil a notablement moins d'éclat du côté où il est à proximité d'un objet de teinte sombre.

Comète Perrine-Borrelly. — M. G.-P. SAINTVILLE, à Boulogne-sur-Seine, adresse la suite de ses observations de cette comète. Le 11 octobre, l'éclat a été

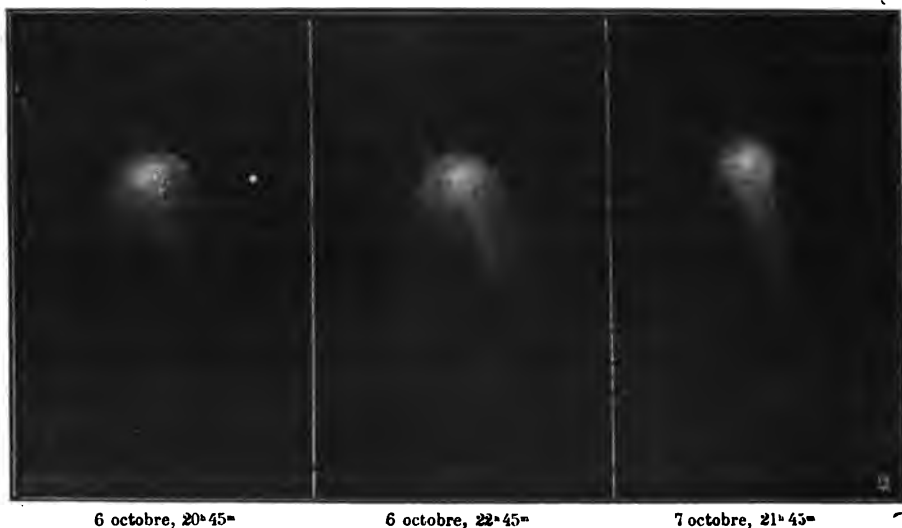


Fig. 182 à 184. — La comète Perrine-Borrelly. (Dessins de M. L. Rudaux.)

noté de la quatrième grandeur. L'éclat du noyau a augmenté vers la fin des observations (25 octobre), mais l'éclat total avait beaucoup diminué.

M. A. RENGEL, à Lyon, présente un croquis de la même comète, fait le 3 octobre.

M. LUCIEN BOSC, à Montpellier, adresse ses observations du même astre des 7, 11, 12 et 13 octobre et deux dessins des 11 et 13 octobre. Le 7 octobre, l'éclat était supérieur à celui de la nébuleuse d'Andromède.

M. H. BRUGUIÈRE, à Montpellier, présente trois croquis des 10, 12 et 13 octobre, montrant bien le déplacement rapide de cette comète. L'aspect de la comète, le 10, était à peu près le même que celui observé à Juvisy, le 22 septembre.

M. GEORGES CARON, à Lillebonne (Seine-Inférieure), présente une photographie du même astre, avec une note que nous reproduisons plus loin.

M. LUCIEN RUDAUX, à Paris, a suivi cette comète à partir du 6 octobre et en a pris les beaux dessins reproduits ici (fig. 182 à 186).

L'auteur en a fait de nombreuses photographies à l'aide d'un petit objectif à portraits de 4 centimètres de diamètre et d'ouverture $f/3$ environ. Une photographie

obtenue le 9 octobre, avec une pose de 10 minutes seulement (les nuages ayant interrompu l'exposition), montre une queue, bien visible sur le phototype, de deux degrés environ de longueur. Le lendemain, avec 25 minutes d'exposition, la queue, sur le cliché, était réduite au quart environ de la longueur précédente. Il a dû se produire du 9 au 10 octobre, dans cette comète, des variations très considérables.

M. EM. TOUCHET, à Paris, communique une photographie faite le 10 octobre, de 11^h 45^m à 12^h 45^m, à l'aide d'un objectif à portraits d'Hermagis de 81^{mm} (ouverture utile 77^{mm}) et de 34 centimètres de longueur focale, fixé sur une monture équatoriale Mailhat. On y voit un noyau très intense entouré d'une faible chevelure et enfin, la queue, très faible, est visible sur une longueur de 30' environ.

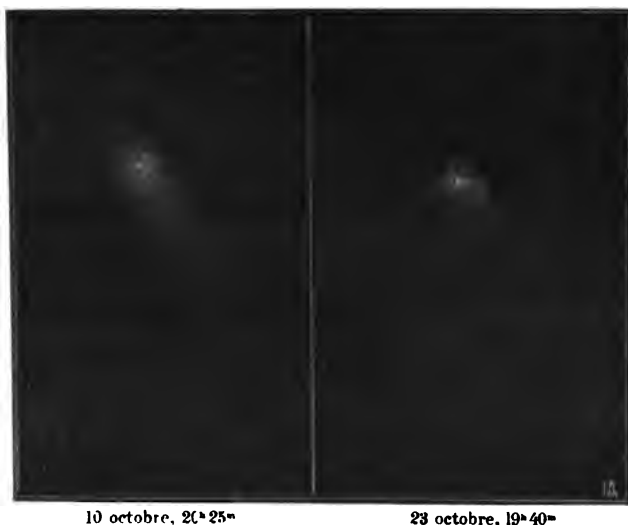


Fig. 185-186. — La comète Perrine-Borrelly. (Dessins de M. L. Rudaux).

La faiblesse des détails dans les photographies précédentes empêche de les publier dans le *Bulletin*.

Etoiles filantes. — M. VLADIMIR ZLATINSKY, à Saint-Petersbourg, communique ses observations des Perséides faites, en août dernier, à Asserna près de Riga. Le mauvais temps a gêné les observations. Le 10 août, en deux heures, 20 météores ont été notés.

M^{lle} MARIA WOLFF, à Kolding (Danemark), a observé un beau bolide, le 10 septembre, à 10^h 57^m 30^s. L'éclat était comparable à celui de Jupiter. Mouvement rapide. Couleur rouge vif. Trainée d'une belle couleur verte.

	R	(D)
Point d'apparition. ...	3 ^h 48 ^m	± 0°
Point de disparition...	3 ^h 45 ^m	— 9°

M. MARCEL MOURGUE, à Toulouse, décrit un bolide vu le 12 juin, à 20^h 17^m. Il était plus brillant que Jupiter et fut visible pendant 4 secondes. Parti près de α Ophiuchus, la trajectoire a présenté un coude brusque et le bolide s'est éteint dans le Sagittaire.

Etoiles. — M. H.-E. LAU, à Copenhague, adresse la deuxième série de ses observations de la variable β de la Lyre. Cette note sera publiée.

M. JOSEPH IWASZKIEWICZ, à Kiew (Russie), adresse ses observations de la même étoile et les résultats de la réduction de ces observations. Nous regrettons que le manque de place nous empêche de publier ce travail qui est une contribution des plus importantes à l'étude de cette curieuse étoile variable. Nous en demandons un résumé à l'auteur.

Cataclysme de la Martinique. — Tremblements de Terre. — M. LOUIS J..., ancien capitaine d'artillerie, à Saint-Aubin-sur-Mer, adresse, sur le cataclysme de la Martinique, une intéressante lettre dont nous détachons ce qui suit :

... J'appelle l'attention sur l'analogie des effets observés dans cette catastrophe et de ceux que produit le souffle des bouches à feu de gros calibre, tirant indifféremment à projectiles ou à blanc. Cette idée m'est venue à l'examen des premières relations, et d'ailleurs elle est émise dans le rapport du commandant du *Suchet*.

Les bouches à feu actuelles de gros calibre (30 à 40 centimètres), lancent leurs projectiles à des vitesses initiales de 700 à 1 000 mètres, avec une pression de 2 200 à 3 000 atmosphères. La vitesse des gaz à la sortie de la bouche, supérieure à celle des projectiles, atteint 2 000 à 3 000 mètres.

Pour une charge de 100 kilogrammes de poudre sans fumée, on peut admettre que le volume des gaz produits, ramené à la pression atmosphérique, est d'environ 800 mètres cubes.

Le départ du coup produit :

1^o Des effets mécaniques, dus au choc des gaz lancés à ces énormes vitesses (rasement des accidents de terrain, excavation du sol, etc.), c'est ce qu'on appelle le souffle des bouches à feu. Ces effets deviennent nuls avant la distance de 100 mètres;

2^o Des effets vibratoires et ondulatoires produits par la mise en vibration de l'atmosphère sous l'influence du choc des gaz de la charge. Nous n'avons à nous occuper que des effets de souffle.

La montagne Pelée, s'ouvrant latéralement, a fait l'effet d'une gigantesque bouche à feu, lançant, à des vitesses et des pressions analogues à celles indiquées ci-dessus, une masse de gaz infiniment plus considérable.

L'effet de dévastation s'est fait sentir à plus de 10 kilomètres. Si nous admettons que la distance où cesse l'effet du souffle ne croît que comme la racine cubique du volume des gaz, ce qui est assez vraisemblable, le volume des gaz, proportionnel au cube de la distance, serait un million de fois (100³) supérieur à celui de nos bouches à feu, et atteindrait le chiffre fantastique de 800 millions de mètres cubes.

Dans la zone de dévastation centrale, les effets destructeurs, notamment la mort des êtres animés, sont dus au choc de ce souffle formidable et ont été absolument instantanés.

Il est certain qu'une créature humaine est tuée du coup, là où l'on observe le rasement du phare de la place Bertin ou la projection de la statue du morne d'Orange.

En dehors de cette zone, les effets de calcination, d'asphyxie, de combustion et les phénomènes électriques ont pu s'ajouter au choc atténué des gaz, et occasionner des morts relativement lentes, quoique survenues probablement en quelques secondes...

M. CRISTIAN TEODORO PETERSEN OVERMANN, à Caracas (Venezuela), adresse un long mémoire (en espagnol), sur le cataclysme de la Martinique. Sera conservé aux archives de la Société.

M. H. WOUWERMANS offre, pour la Société, une intéressante photographie de l'île de la Martinique, d'après une gravure extraite du voyage de Labat en 1725.

M. GOUPI, à Paris, remarque que les îles Aléoutiennes, la Californie, le golfe du Mexique, la Martinique, les îles du Cap-Vert, l'Afrique du Nord, le Vésuve, le

Stromboli, sont disposés sur un cercle dont le pôle est dans la mer de Baffin. Cette disposition de points qui, récemment, ont été le siège de phénomènes volcaniques, ne doit pas tenir au hasard. L'auteur admet qu'il peut exister, dans l'épaisseur de la couche terrestre, des dépôts volcaniques disséminés un peut partout, mais il n'admet pas le feu central. Dans l'hypothèse de l'existence de ce feu central, on est conduit à la température de 2300 degrés à partir de laquelle l'eau ne pourrait plus atteindre la masse en fusion par l'excès de pression due à sa vapeur.

M. PILLARD d'ARKAÏ, au golfe Juan, adresse un schéma de démonstration, d'après lequel les courants sismiques résultent des mêmes courants cosmiques que les courants marins et les courants aériens.

M. CH. LYSAKOWSKI, à Romny (Russie), adresse trois importants mémoires : 1^o le Tremblement de terre de Kachgar; 2^o Pluie extraordinaire tombée à Kiev, le 20 juillet; 3^o Chute des glaciers du mont Kazbek.

Le premier de ces mémoires sera publié au *Bulletin*.

M. PAUL SERRE, à Shanghai, présente une note sur l'éruption volcanique de Torisima (Japon) et sur le typhon qui a dévasté les côtes de la Chine, du 31 août au 2 septembre.

M. J. BARRÈRE, à Bordeaux, signale une secousse de tremblement de terre ressentie dans cette ville, le 8 septembre, à 2^h 25^m du matin. Le même jour, à Pau, Saint-Jean-de-Luz et Bayonne, on a ressenti un tremblement de terre assez intense, le même, sans doute, que celui noté par notre correspondant.

M. H. FRANÇOIS, à Bordeaux, a également ressenti un faible tremblement de terre le 18 septembre, à 0^h 10^m du matin, comme de légères trépidations semblables à celles produites par le passage des voitures.

Communications diverses. — M. MARIUS GARRES, à Toulouse, donne la description d'un pied équatorial qu'il a établi pour une petite lunette et joint une photographie de l'ensemble de l'appareil. Cette description sera publiée.

M. ETIENNE CLAIR, à Lyon, décrit un appareil permettant l'obtention de grossissements optiques considérables.

M. PAUL SERRE, à Shanghai, fournit d'intéressants renseignements sur les observatoires de Zi-Ka-Wei et de Zo-Sé et en particulier sur le service météorologique organisé au premier de ces observatoires.

M^{me} MAGDELEINE SAVALLE, membre de la Société, à Paris, nous fait part de sa première ascension en ballon. « Partie mardi à 4^h 20^m de Saint-Cloud, je suis arrivée à Heiteren, près Neuf-Brissac, en Alsace, à 7^h 50^m. »

Des étincelles ont été observées, la nuit, au bout du guide-rope, quand il trainait au-dessus des forêts.

Le P. CHOREN, à Venise, présente un très important travail sur une nouvelle méthode pour mesurer la hauteur de l'atmosphère, laquelle serait d'environ trente mille kilomètres comptée du centre de la terre.

M. B. V. VERMONT, à Bucarest, dans une longue lettre fort instructive et que nous regrettons de ne pouvoir analyser faute de place soulève un grand nombre de

questions astronomiques qui lui ont été suggérées par la lecture des collections de la revue *l'Astronomie* et du *Bulletin*.

Météorologie. — M. EM. DAGUIN, au lycée de Bayonne, décrit une trombe observée de Beyris, près Bayonne, en forme de cône allongé et de teinte uniformément grise, le 1^{er} octobre 1902, de 0^h40^m à 0^h48^m. Le météore semblait se déplacer lentement. Cinq croquis joints à cette communication reproduisent l'aspect du météore.

M. GUSTAVE ISELY, à Neuchâtel, adresse une importante note accompagnée de dessins sur des éclairs extraordinaires qu'il a observés le 31 juillet dernier, pendant un orage qui éclata entre 8^h et 9^h du soir, sur la campagne vaudoise. Il est fort regrettable que notre correspondant n'ait pu prendre des photographies de ces éclairs véritablement extraordinaires. Le *Bulletin* publiera toutefois les plus remarquables.

Phénomènes d'optique atmosphérique. — M. VLADIMIR ZLATINSKY, à St-Péterbourg (Russie), a observé, le 21 septembre, à 4^h du soir, un beau halo solaire composé du cercle ordinaire de 22°, avec deux parhélies très brillants, puis du grand halo concentrique au premier, enfin d'un arc de cercle zénithal de 90° environ tangent au grand halo. La couleur rouge était frappante dans ce phénomène.

M. L. BOUVET, à Laon (Aisne), décrit un arc-en-ciel lunaire observé à Antouillet (Seine-et-Oise), après un orage, à 9^h30^m du soir. La Lune brillait d'un vif éclat. Au zénith il y avait un nuage s'étendant jusqu'à l'horizon d'où tombaient quelques gouttes de pluie. A l'Ouest-Nord-Ouest, ce nuage formait un fond homogène de couleur gris foncé sur lequel se développait un magnifique arc-en-ciel embrassant environ 50 degrés de l'horizon. L'arc était très net. Les couleurs orange et rouge furent observées, très faibles mais bien déterminées. Le phénomène fut visible pendant trois quarts d'heure.

M. LOUIS GILLES, au Mesnil d'Argences (Calvados), a observé un phénomène analogue, le 12 octobre dernier, de 19^h à 20^h pendant un quart d'heure environ.

Observations météorologiques :

	BAROMÈTRE			THERMOMÈTRE			Vents dominants	Pluie totale mm
	Maximum mm	Minimum mm	Moyennes mm	Maximum	Minimum	Moyennes		
M. BRÉ, à Saint-Pierre-de-Clairac (Lot-et-Garonne) :								
Octobre 1902...	765,0	741,0	753,0	+23°,0	+ 3°,0	+13°,0	N.-O.	63,0
M. EM. DIETZ, à Rothau (Alsace) :								
Octobre 1902....	744,7	724,2	731,8	+17,7	- 1,2	+ 8,3	N.; S.-O.	36,8
M. A. JOUFFRAY, à Mustapha-Supérieur (Algérie) :								
Juillet 1902.....	753,7	745,1	749,7	+36,0	+17,6	+24,3	N.; N.-E.	»
Août 1902.....	750,2	744,6	748,0	+44,0	+16,5	+26,1	N.	»
Septembre 1902.	752,2	742,4	749,3	+40,1	+15,0	+22,2	N.-E.; N.	»
M. LÉONHART, à Munster (Alsace) :								
Octobre 1902...	740,7	722,1	728,7	+19,0	- 4,0	+ 8,2	O.	63,3
M. TH. MOUREAUX, à l'Observatoire du Parc-Saint-Maur (Seine) :								
Octobre 1902...	773,0	745,4	758,4	+21,1	- 0,1	+ 9,9	S.O.; N.-E.	47,1
M. H. VASCHALDE, à Vals-les-Bains (Ardèche) :								
Octobre 1902...	772,0	755,2	764,1	+17,5	+ 2,0	+10,9	N.-O; S.-O.	171,0

M. AD. GREIN, à St-Hippolyte (Gironde) : Etat du ciel en août, septembre et octobre 1902 et observations astronomiques diverses.

COMMUNICATIONS VERBALES

M. J. JANSSEN, membre de l'Institut, ancien président de la Société, prononce l'éloquent discours reproduit plus loin : *Science et Poésie*. Ce discours est souvent interrompu par les applaudissements.

M. LE PRÉSIDENT croit être l'interprète de toutes les personnes présentes en remerciant M. Janssen pour cette magistrale exposition.

M. MAURICE FOUCHÉ, à propos de ce discours, remarque que M. Janssen a fait allusion à l'harmonie des nombres et que l'on en trouve un exemple frappant dans la découverte de la photographie des couleurs, due à notre éminent vice-président, M. Lippmann. On est pénétré, devant ces épreuves, d'un sentiment de beauté artistique et de vérité qui s'en dégage. Or, ces apparences résultent uniquement d'un arrangement géométrique des particules d'argent réduit, au sein du support transparent qui les contient. Si l'on réfléchit qu'un pareil résultat repose en réalité sur des équations linéaires, que cette disposition des particules d'argent est liée suivant une loi déterminée à la longueur d'onde de la lumière qui l'a produite, l'esprit ne peut s'empêcher d'être frappé de l'accord qui existe entre la beauté artistique et la beauté géométrique.

M. CH.-ED. GUILLAUME présente la suite de sa communication sur *les Applications scientifiques des aciers au nickel* commencée dans la précédente séance.

Il montre d'abord, à l'aide d'appareils obligeamment prêtés par M. Carpentier, comment on procède à la mesure des bases géodésiques, par la méthode des fils tendus, imaginée par M. Jäderin, et considérablement perfectionnée au Bureau International.

L'orateur passe ensuite rapidement sur certaines applications, telles que la construction des thermomètres bimétalliques, par l'association de l'alliage à dilatation sensiblement nulle avec le laiton, pour insister particulièrement sur l'emploi des aciers au nickel au réglage des horloges et des chronomètres.

Le pendule à tige d'invar, qui se répand de plus en plus dans l'horlogerie ordinaire ou de haute précision, a donné, dans les mains des fabricants qui l'ont adopté, d'excellents résultats. Dans ce pendule, la compensation est obtenue soit par la dilatation ascendante de la lentille elle-même en fonte, bronze ou laiton, soit par celle d'une cale cylindrique interposée entre la lentille et l'écrou. On est ainsi dispensé de l'emploi du mercure, ce qui rend notamment les horloges parfaitement transportables, sans qu'il soit nécessaire de démonter le pendule.

L'emploi d'un acier au nickel associé au laiton dans le balancier compensateur des chronomètres, a permis d'éliminer complètement l'erreur secondaire, découverte par Dent, et qui consiste, comme on sait, en ce qu'un chronomètre réglé pour deux températures arbitrairement choisies, ne l'est rigoureusement pour aucune autre.

Les balanciers, construits conformément aux indications de M. Guillaume, ont été adaptés par M. Nardin, au Locle et M. P. Ditisheim, à la Chaux-de-Fonds, à des chronomètres de marine et de poche.

L'examen répété de ces pièces à l'Observatoire de Neuchâtel a montré que

l'erreur secondaire était effectivement annulée, et que, de plus, les marches se conservaient très bien, même pendant des épreuves thermiques prolongées.

L'orateur termine par l'indication de l'emploi des aciers au nickel ayant la même dilatation que le verre, soit pour la monture métallique des appareils en verre, soit pour les conducteurs des lampes à incandescence.

« Cette dernière application, dit-il, est à peine du domaine scientifique; cependant j'ai cru devoir la mentionner pour deux raisons essentielles : peu de personnes pensent que les mesures de haute précision puissent avoir un intérêt pratique immédiat; or c'est en mesurant des microns que l'on a pu arriver à la découverte d'un alliage possédant la dilatation du verre, et susceptible d'une application industrielle importante; d'autre part la hausse considérable du prix du platine dans ces dernières années est due, pour une bonne part, à la consommation qu'en impose la fabrication des lampes à incandescence; peut-être l'emploi généralisé des nouveaux fils provoquera-t-il un abaissement du prix du précieux métal; alors l'industrie rendra aux recherches scientifiques auquel il est indispensable, un peu du platine qu'elle leur avait enlevé. »

M. E. DELAHAYE présente un *Tensiomètre* qu'il a fait construire dans le but de démontrer qu'il n'existe aucune tension dans la vapeur d'eau atmosphérique. Il en donne le principe et signale quelques particularités dans l'établissement des diverses pièces de cet appareil qu'il offre gracieusement à la Société pour son Observatoire.

M. LE PRÉSIDENT remercie, au nom de la Société, M. Delahaye de l'offre généreuse qu'il vient de faire à notre Observatoire où cet appareil sera étudié.

La séance est levée à 10^h 30^m.

Le secrétaire adjoint,
EM. TOUCHET.

ADMISSIONS ET PRÉSENTATIONS

Les personnes dont les noms ont été publiés au procès-verbal de la séance d'octobre ont été nommées membres de la Société à la séance de novembre.

Celles dont les noms suivent ont été présentées à la séance de **novembre** pour être admises à celle de **décembre**.

MM. le docteur CALTON, à Paris, membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.

FLAXMAN, à Novaïa-Boukhara (Russie d'Asie), membre de la Société, s'est fait inscrire comme **membre perpétuel**.

LUIS DE OCHARAN, à Bilbao (Espagne), présenté comme **membre perpétuel**, par MM. *Flammarion* et *Bertaux*.

VIENNET, astronome adjoint à l'Observatoire de Paris, 68, rue Dareau, présenté par MM. *Flammarion* et *Secrétan*.

COULON, ancien officier d'État-Major, 21, rue de l'Avenir, à Asnières (Seine) (MM. *Flammarion* et *Bertaux*).

RAMON SOVALUCE, docteur ès sciences, directeur de l'Observatoire de San Sebastien (Espagne) (MM. *Flammarion* et *Janssen*).

- MM. le Docteur **LOGEROT**, à Orsay (Seine-et-Oise) (MM. *Vaillant et Flammarion*).
 le Dr **LEMAITRE**, médecin à Rieumes (H^{te}-Garonne) (MM. *Flammarion et Mourgue*).
 M^{me} **JOUANNE**, 74, avenue de Clichy, Paris (MM. *Flammarion et Bertaux*).
 MM. **LOUIS JACQUET**, étudiant, à Clermont-Ferrand (MM. *N. Pelissier et Givois*).
A.-B. SPURT, 102, Mountview Road Stroud Green, N. Londres (Angleterre)
 (MM. *E. Walter Maunder et Janssen*).
LÉON GIMPEL, 4, r. Georges-Ville, Paris (MM. *Eug. Grimpel et Flammarion*).
ALFRED PACQUEMENT, 80, boulevard Malesherbes, Paris (MM. *Eug. Grimpel et Flammarion*).
GASTON HAUËT, 17, passage du Génie, Paris (MM. *Flammarion et Fournier*).
CHARLES SAINT-PAUL, rue de Bas, Grand'Couronne, près Rouen (Seine-Inf.)
 (MM. *Flammarion et Lallemant*).
 M^{me} **JOSÉPHINE LEQUATRE**, propriétaire au Beau-Séjour, à Aumale (Seine-Inf.)
 (MM. *Flammarion et Deslandres*).
 M^{lle} **SARAH JULIE MARY SUDDARD**, 31, passage du Havre, Paris (MM. *Flammarion et Bertaux*).
 MM. **GASTON DUPUY**, instituteur, à Juvisy (S.-et-O.) (MM. *Flammarion et Benoit*).
HENRI ENSMINGER, industriel, 21, rue d'Achères, à Maisons-Laffitte (S.-et-O.)
 (MM. *Flammarion et Ad. Henry*).
ELELMANN, 13, rue Dauphine, Paris (MM. *Flammarion et Secretan*).
PIERRE MALDERET, à Aubigny-en-Artois (Pas-de-Calais) (MM. *Flammarion et Bertaux*).
J. BURTON, 56, r. de la Prairie, à Gand (Belgique) (MM. *Flammarion et Bertaux*).
HENRI LAMARTHÉE, 40, boulevard Louis-Röderer, à Reims (Marne) (MM. le
 commandant *Henrionnet et Flammarion*).
MARIUS TIRAT, président de la Société astronomique de Montpellier, 10, rue
 Dom-Vaissete, à Montpellier (Hérault) (MM. *H. Bruguière et Lucien Bosc*).
SÈVÈRE COLIN, horloger, à Clairvaux-du-Jura (MM. *Flammarion et Bertaux*).
PAUL GROUSLÉ, avocat à la Cour d'appel, 42, quai d'Orléans, Paris (MM.
Flammarion et Bertaux).
ÉDOUARD CANNEVEL, ingénieur civil, 16, villa Chaptal, à Levallois-Perret
 (Seine) (MM. *d'Arsonval et Flammarion*).
 le colonel **LARA**, 21, b. Maillot, à Neuilly (Seine) (MM. *Flammarion et Bertaux*).
E. LEROY, 188, faub. Saint-Martin, Paris (MM. *Ch. Lallemant et Flammarion*).
AUGUSTE LAZUCKI, juge des hypothèques au Tribunal du gouvernement, à
 Piotrokovo (Russie-Pologne) (MM. *Eug. Predtetchensky et Flammarion*).
DUCHANGE, de la Faculté de Médecine, 4, rue Vignon, Paris (MM. *Henri Lenoir et Flammarion*).
 l'abbé **JULIO**, rédacteur de *l'Étincelle*, revue religieuse et libérale, 5, rue
 Vernier, Paris (MM. *Henri Lenoir et Flammarion*).
GUGLIELMO PADRONAGGIO, officier d'administration militaire, à Ancône
 (Italie) (MM. *Flammarion et Bertaux*).
R. HUOT, 22, rue Saint-Augustin, Paris (MM. *Flammarion et Bertaux*).
ALEXANDRE POREMKINE, à Smolensk (Russie) (M^{me} *Helène de Schoulguine et*
M. Flammarion).
 M^{lle} **OLGA DE BROCK**, à Gries-Bozen, Griserhof (Autriche-Tyrol) (M^{me} *H. de*
Schoulguine et M. Flammarion).
 MM. **R. COZZA**, 23, rue Claude-Bernard, Paris (MM. *Flammarion et Em. Touchet*).
EDMOND BROUARD, officier d'administration en retraite, à Mehun-sur-Yèvre
 (Cher) (MM. *Flammarion et Touchet*).

SCIENCE ET POÉSIE

Par M. J. JANSSEN, de l'Institut, ancien Président de la Société.

MESSIEURS,

Voilà deux mots qui représentent les deux plus grandes manifestations peut-être du génie humain.

Or, Messieurs, ces deux filles immortelles sont-elles destinées à rester séparées, jalouses, ennemies même, ou, comprenant enfin combien le moment de leur union est mûr aujourd'hui, combien cette union serait belle et féconde, vont-elles chercher à se mieux connaître, à s'apprécier et à s'unir pour travailler de concert à des œuvres nouvelles, d'une grandeur et d'une beauté incomparables.

Dans les temps antiques, et à la naissance des sociétés, l'idée scientifique, au sens que nous lui attachons aujourd'hui, ne pouvait même pas exister.

Les hommes primitifs, en présence des tableaux de la Nature, nous ont décrit leurs impressions, et ces impressions ont donné naissance à la Poésie.

La Poésie, alors, était tout, et elle devait être tout. Le premier sentiment de l'homme, appelé à jouir des bienfaits et des beautés qui l'entouraient, devait être un sentiment d'admiration et de reconnaissance, et c'est le langage de la Poésie qui, seul, était propre à l'exprimer.

C'est ainsi que les monuments que nous ont laissés les plus anciennes civilisations : les Védas pour l'Inde et les Chi-King pour la Chine, ne contiennent que des chants et des hymnes célébrant et implorant les puissances bienfaisantes. Alors, toutes les grandes manifestations de la Nature relèvent de l'intervention divine. C'est un dieu qui personnifie le Soleil, c'est une déesse, l'Aurore, qui, montée sur son char, ouvre les Portes de l'Orient. La foudre est aux mains d'Indra. Tous les phénomènes, favorables ou funestes, dépendent d'une divinité qu'il faut célébrer et implorer pour la désarmer et la rendre propice.

Non seulement alors, la science ne pouvait pas naître, mais la théologie elle-même relevait des poètes qui furent les premiers législateurs du monde et formulaient les rapports de l'homme avec la Divinité.

Il fallut de longs siècles, il fallut que la civilisation passât de l'Inde poétique et théologique en Assyrie, en Egypte, enfin en Grèce, pour que nous assistions à la naissance de l'idée scientifique, c'est-à-dire au pressentiment de la coordination et de la dépendance des phénomènes entre eux, et à la volonté de remonter aux causes et aux principes dont ils dépendent.

La science est donc née en Assyrie et en Égypte, si l'on considère seulement l'observation méthodique et suivie des phénomènes astronomiques, afin de pouvoir en prédire le retour ; mais seulement en Grèce, si nous demandons

un véritable esprit scientifique se proposant l'étude des phénomènes pour remonter à leurs causes.

Sous ce rapport, la Grèce fut admirable. Elle eut le génie spéculatif au plus haut point, et si ses philosophes eussent mieux compris que la Nature ne se devine pas par le Génie seul, mais qu'il faut l'interroger systématiquement et la forcer à nous dévoiler, en quelque sorte, ses secrets, les Grecs nous eussent laissé les fondements inébranlables de nos sciences modernes.

Reconnaissons encore que les Grecs ont eu le sentiment très vif de la beauté et de la poésie que la science porte en elle. Pythagore enseignait que tous les phénomènes naturels sont soumis à la loi des nombres. Il y voyait l'origine, non seulement de l'ordre, mais encore de la beauté.

N'a-t-on pas constaté de nos jours que, dans cette association de sons qu'on appelle l'accord parfait, les rapports entre les nombres qui représentent les vibrations génératrices des sons présentent une simplicité saisissante ? C'est là, Messieurs, une confirmation, isolée, il est vrai, mais remarquable cependant des idées de Pythagore qui voyait, dans les nombres, l'origine et la cause des harmonies naturelles.

Platon, enthousiasmé, lui aussi, du bel enchaînement des vérités géométriques, ne s'écriait-il pas : « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre. » Et dans cette exclamation, il ne faisait allusion, soyons-en sûrs, qu'à la beauté et non à l'utilité de la Géométrie. C'est donc à la Grèce que nous devons remonter, si nous voulons trouver le sentiment incontestable de cette union de la Science et de la Poésie. Le génie grec, si souple, si pénétrant, si étendu, était fait pour la deviner et la sentir pleinement. Mais, après la Grèce, quel long interrègne ou plutôt quelle nuit pour la science pure et les spéculations qui en découlent. Il faut attendre jusqu'à la Renaissance pour retrouver l'union de ces deux sœurs immortelles. Les Romains avaient surtout l'esprit politique et ils furent trop absorbés par leurs guerres et la conquête du monde pour se donner aux spéculations scientifiques. Rendons hommage, cependant, à quelques-uns de leurs philosophes et de leurs poètes, à Lucrèce et à son beau livre sur la Nature, à Cicéron surtout, qui nous a laissé l'admirable songe de Scipion où les idées sur le système astronomique d'alors se revêtent de la plus haute poésie. Képler, Galilée, Descartes ; puis Newton, Leibnitz sont les grands noms qui marquent la renaissance de la haute science et dont on peut dire que les œuvres relèvent de la Poésie par la grandeur des harmonies qu'elles révèlent. Képler ne s'écriait-il pas, après la dernière main donnée à l'énoncé des admirables lois qui enchainent les mouvements planétaires : « Qui me comprendra ! Qu'importe, ajouta-t-il, j'attendrai, Dieu a bien attendu six mille ans pour avoir un contemplateur de son œuvre ! »

Voilà l'enthousiasme du génie en présence des harmonies révélées par

une grande découverte. A notre sens, Képler mérite d'être considéré comme le plus illustre représentant du génie scientifique allié au sens de la haute et sublime poésie.

Et cependant, Messieurs, n'avons-nous pas dans le même siècle notre Pascal, qui eut à la fois le génie de l'invention scientifique, celui d'un profond penseur et d'un polémiste incomparable, et aussi ce grand Newton qui trouva dans la contemplation de l'édifice élevé par son immortelle découverte de la gravitation universelle, une émotion qui le fait s'abîmer devant l'Auteur auquel il les rapporte.

Dans les ouvrages des successeurs du grand Anglais, nous constatons le même sentiment. Laplace, en particulier, nous montre, dans son magistral ouvrage de la Mécanique céleste et dans son Histoire de l'astronomie, combien la Science présente de sévères beautés quand l'édifice intellectuel qu'elle représente est assez complet pour que l'harmonie de ses parties apparaisse aux yeux de l'esprit.

Et Buffon, Messieurs, notre grand Buffon, n'est-il pas en quelque sorte la personnification la plus éclatante de cette alliance de la Poésie et de la Science? Son grand esprit n'a jamais pu les séparer. Ses Époques de la Nature nous montrent à la fois un grand savant et un admirable écrivain, tant il est vrai, Messieurs, que cette alliance est dans la nature, et qu'il ne faut qu'un génie assez étendu et assez profond pour l'apercevoir et nous la montrer.

Enfin, pourrions-nous oublier, quand il s'agit de législateurs scientifiques, notre immortel Lavoisier, qui a posé les assises de la chimie moderne et, parmi ses successeurs disparus, l'éminent Dumas, qui eut, lui aussi, un sens si remarquable des grandes généralisations de la Science.

Je parlais tout à l'heure de Képler. Ce nom me rappelle un souvenir touchant pour moi. Celui d'un grand ami que j'ai perdu. Je veux parler de notre illustre et si regretté confrère Gounod.

Au cours de nos relations amicales, Gounod avait bien voulu me demander quelques leçons d'astronomie. Je lui expliquais un jour les lois de Képler, et, à l'énoncé de cette loi des aires qui lie d'une manière si saisissante la vitesse d'une planète dans son orbite à sa distance au Soleil, Gounod s'écria tout à coup : « Ah ! que c'est beau ! » et des larmes lui montèrent aux yeux.

Voilà, Messieurs, l'alliance de la Science et de la Poésie proclamée par un grand musicien qui fut un poète dans son art.

Et, s'il m'était permis de parler des vivants et en particulier de ces confrères qui sont l'ornement et l'honneur de notre Institut, combien il me serait facile de montrer la grandeur de l'édifice élevé par un illustre chimiste, l'importance des découvertes d'un autre chimiste, la profondeur et la beauté des œuvres de tels de nos géomètres; enfin, dans le domaine de la géologie,

de la botanique, de l'histoire naturelle, des travaux qui nous conduiraient aux mêmes conclusions.

Réciproquement, Messieurs, n'avons-nous pas également parmi nous des littérateurs, des auteurs, et un grand poète surtout, qui ont un vif sentiment des beautés de la Science, quand elle s'élève aux grandes généralisations ?

Une seule condition est donc nécessaire, pour que la Science se réclame de la Poésie, c'est qu'elle soit assez avancée, c'est qu'elle puisse offrir un bel enchaînement de vérités. Alors elle nous dévoile comme une portion de la Nature elle-même, et la Nature est non seulement admirable dans les moyens qu'elle emploie pour atteindre ses buts, mais elle est en même temps belle et poétique, car la beauté se dégage d'elle-même de toute œuvre parfaite, comme un édifice absolument approprié aux fins auxquelles il est destiné ne pourrait être que beau, puisqu'il y a un rapport secret entre la perfection de l'organe et sa beauté.

Mais, Messieurs, si toutes les Sciences aujourd'hui peuvent témoigner de cette alliance qui fait le sujet de cette lecture, reconnaissons, — et c'est par là que je veux terminer, — reconnaissons que c'est la science vers laquelle toutes les autres convergent pour lui apporter leur contingent de vérités et de progrès, vers l'Astronomie, en un mot, que cette union se montre dans tout son éclat.

Est-ce qu'il n'y a pas, en effet, une poésie souveraine dans le spectacle que nous offre aujourd'hui l'Univers enfin dévoilé à nos méditations et à nos regards par de merveilleuses méthodes d'investigation et des découvertes qui confondent l'esprit ? Cette mécanique céleste, par exemple, empruntant ses méthodes à l'analyse infinitésimale, c'est-à-dire à ce calcul des infiniment petits que le géomètre manie comme des quantités finies, et qui permet aujourd'hui de peser les astres et d'enchaîner si bien leurs mouvements, que le passé, le présent et le futur n'existeront bientôt plus pour l'astronome.

Et cette analyse spectrale peut-être plus admirable encore, puisqu'elle nous permet de faire l'analyse chimique d'astres situés dans les profondeurs infinies du ciel comme s'ils étaient entre nos mains et dans nos creusets, en sorte que j'ai pu dire dans une lecture récente sur la chimie céleste : O Étoile ! envoie-moi un de tes rayons, j'écrirai ton histoire.

Oui, l'Univers est dévoilé à nos regards et nous montre les plus sublimes spectacles : des genèses de soleils issus de nébuleuses et servant de centres et de régulateurs à des systèmes de mondes qui naissent, se développent, déclinent et meurent pour donner naissance à des évolutions nouvelles et incessantes dans l'espace et dans le temps.

Aussi, Messieurs, et comme conclusion à ce discours, je voudrais dire non seulement que la Science comporte une Poésie, mais même que la

Poésie de l'avenir, la Poésie sublime par excellence, sera empruntée à la Science. Oui, c'est la Science qui contient la Poésie de l'avenir. Aussi, est-ce à s'emparer de ce grand domaine que je voudrais convier nos jeunes poètes. Sortez, Messieurs, de cet étroit théâtre qu'on appelle la Terre, emparez-vous des cieux et de l'Univers. Si la contemplation de notre monde terrestre a déjà enfanté tant de belles et sublimes inspirations poétiques et philosophiques, que sera-ce lorsque l'Univers entier, avec ses spectacles, ses lois et ses harmonies, sera offert à vos inspirations. Il faut le dire bien haut : la Poésie en sera transformée, je devrais dire transfigurée. L'âme humaine s'élèvera alors, avec vous, à des hauteurs qui lui donneront le sentiment d'une dignité morale toute nouvelle, qui répond même au grand mystère de sa destinée.

Aussi, veux-je, en terminant, réformer mon titre, et au lieu de dire Science et Poésie, je dirai la Poésie de l'avenir par la Science.

J'ai confiance, Messieurs, que cette affirmation deviendra bientôt une éclatante vérité.

LE PENDULE DU PANTHÉON

Lettre au Directeur de l'ILLUSTRATION (*)

MON CHER AMI,

Vous voulez bien me demander l'explication technique de la marche du pendule que nous venons d'installer au Panthéon et qui renouvelle, après un demi-siècle, la magnifique expérience de Léon Foucault démontrant la rotation de la Terre, et vous tenez à ce que j'explique ici *la loi du sinus de la latitude* !

Y songez-vous ?

Vos nombreux lecteurs répandus sur le globe entier (à toutes les « latitudes », il est vrai), vos élégantes lectrices, Parisiennes même lorsqu'elles habitent Londres ou New-York, ne sont-ils pas plutôt des gens du monde, peu accoutumés aux démonstrations algébriques ? Mais, répondez-vous, jusqu'à présent ils n'ont jamais compris cette expérience, et mercredi dernier, après l'inauguration présidée par le ministre de l'Instruction publique et par les plus hautes institutions scientifiques de l'Etat, vous entendiez dire au Panthéon que la Terre ne peut pas tourner autour du pendule comme elle paraît le faire pendant l'expérience, qu'elle tourne de l'Ouest à l'Est, c'est-à-dire dans la direction de la façade du Panthéon vers le chœur, du Luxembourg vers le lycée Henri IV, en raison de 305 mètres par seconde à la latitude de Paris, et que cette expérience ne convainc pas les spectateurs, qui voient, au contraire, le

(*) L'Illustration du 1^{er} novembre 1902. Nous publions cette lettre ici à la demande d'un grand nombre de nos lecteurs. Elle complète, en effet, la notice imprimée au Bulletin de novembre.

sol tourner autour de l'axe vertical du pendule, comme si notre planète tournait autour du Panthéon.

Et vous souhaitez que vos lectrices mêmes soient convaincues.

Vous souvenez-vous qu'au XVIII^e siècle, une femme charmante, dont le portrait en ce délicieux corsage Louis XV ne laisse pas de rester toujours fort agréable, même aux yeux des astronomes, M^{me} Hortense Lepaute, rivalisait de savoir avec les plus grands mathématiciens de son temps, sans perdre pour cela de sa grâce et de sa beauté ? Sa gloire rayonna jusque sur les fleurs et elle n'a pas été étrangère au baptême de l'Hortensia. A cette époque, la galanterie arrivait à chanter en vers les sinus, les cosinus et les tangentes, et M^{me} Lepaute reçut un jour de l'illustre Lalande le madrigal que voici, gravé depuis sous l'un de ses jolis portraits :

De tables de sinus toujours environnée,
 Vous suivez avec nous Hipparque et Ptolémée ;
 Mais ce serait trop peu que de suivre leurs traces,
 Et d'être au rang de ceux que nous comblons d'honneurs,
 Reine, si vous n'étiez et le sinus des grâces,
 Et la tangente de nos cœurs.

Le temps est passé d'imiter Lalande, Fontenelle et Demoustier. C'est peut-être regrettable.

* *

En géométrie, le sinus d'un arc ou d'un angle est la perpendiculaire abaissée d'une extrémité de l'arc sur le diamètre qui passe par l'autre extrémité. Ainsi, dans le cercle ci-dessous, l'arc AB a pour sinus la ligne BD. C'est très simple.

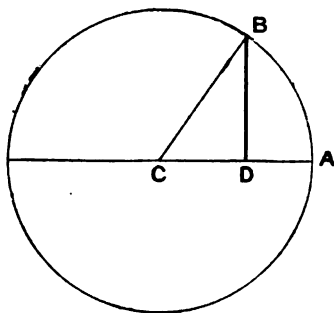


Fig. 187.

Le sinus est toujours plus petit que le rayon. Du point A, au sommet de ce cercle, il s'élève de 0 à 1.

Prenons une sphère terrestre ; marquons sur cette sphère les pôles, c'est-à-dire les extrémités de l'axe de rotation, et l'équateur, c'est-à-dire le grand cercle du milieu, à égale distance des deux pôles, qui partage le globe en deux hémisphères. Les divisions tracées de haut en bas sont des cercles de longitude ou des méridiens ; les divisions tracées horizontalement sont des cercles de latitude. Ces notions élémentaires sont présentes à l'esprit de tous.

Les latitudes sont comptées de l'équateur aux pôles, de 0° à 90° . D'après la définition donnée plus haut, le sinus d'un angle droit, ou de 90° , est égal au rayon de la sphère, c'est-à-dire à 1, si nous prenons ce rayon pour unité. Le sinus de l'équateur est égal à 0. Si maintenant nous faisons le calcul, nous trouvons que le sinus d'un point situé à la moitié de la distance de l'équateur au pôle, c'est-à-dire à 45° , est égal à 0,71; celui de la latitude 30° est égal à 0,50; celui de la latitude 20° à 0,34; celui de la latitude de Paris à 0,75.

Foucault, avons-nous dit, a trouvé que la déviation apparente du plan d'oscillation du pendule, par rapport à la trace horizontale de sa position primitive, est proportionnelle au sinus de la latitude. Egale à la rotation même du globe, au pôle, cette déviation va s'amointrissant jusqu'à l'équateur où elle est nulle. Pour bien comprendre le fait, il importe de remonter d'abord au principe même de l'expérience.

* *

Comme on l'a vu plus haut, le principe de mécanique sur lequel cette expérience est fondée est que *le plan dans lequel on fait osciller un pendule reste invariable*, lors même que l'on fait tourner le point de suspension du pendule.

Si nous imaginions qu'un pendule fût suspendu au-dessus du pôle, une fois ce pendule en mouvement, le plan de ses oscillations restant invariable malgré la torsion du fil, la Terre tournerait sous lui et le plan d'oscillation paraîtrait tourner en vingt-quatre heures autour de la verticale, en sens contraire du véritable mouvement de rotation de la Terre. Ce plan resterait perpétuellement dirigé vers la même étoile.

Si nous transportons le théâtre de l'expérience sous une latitude quelconque, la nôtre par exemple, le phénomène va se compliquer, *parce que la verticale du point d'attache du fil*, qui, aux pôles, se confondrait avec l'axe de la Terre et aurait une direction fixe, *participe maintenant au mouvement du globe et décrit un cône autour de cet axe*. Le plan d'oscillation du pendule libre, assujéti par l'action de la pesanteur à passer constamment par cette verticale, ne peut donc garder une direction invariable dans l'espace; mais, suivant une indication de Foucault que des calculs rigoureux ont confirmée, il s'écarte le moins possible, à chaque instant, de sa direction à l'instant qui précède, et si l'on suit les conséquences de ce principe, on trouve que la déviation apparente du plan d'oscillation, par rapport à la trace horizontale de sa position primitive, est proportionnelle au sinus de la latitude.

Cette loi du sinus paraît être la même que celle du principe de la moindre action en mécanique, ou du moindre effort dans les actes de la nature. C'est une suite de l'inertie de la matière, à laquelle on doit déjà l'invariabilité du plan. On sait que c'est avec le minimum de travail que les êtres cherchent à obtenir l'effet nécessaire au but à atteindre. L'insecte qui construit sa cellule, l'oiseau cherchant la place du nid, l'homme lui-même, dans ses œuvres, ne veut jamais perdre son temps, consumer son activité en efforts inutiles; et ce qu'il y a de plus absurde au monde, c'est le temps perdu. Il semble que l'on naisse naturellement paresseux, et l'on n'aime travailler que pour utiliser le minimum de l'effort. Dans le cas du pendule, quand la verticale, toujours comprise dans le plan d'oscillation, change de direction dans

l'espace, les positions successives du plan d'oscillation sont déterminées par la condition de faire entre elles des angles minima. Autrement dit, lorsque la verticale sort de son plan initial — immédiatement, d'ailleurs — le plan d'oscillation la suit en restant aussi parallèle que possible.

Examinons le fait sur une sphère, et suivons le raisonnement de l'inventeur lui-même.

Cette sphère représente la Terre (fig. 188). Elle est inclinée. En P est le pôle Nord, en E l'équateur, en M un cercle de latitude quelconque. Par le point marqué M, faisons passer un cercle méridien AC, et au point M établissons un pendule lancé dans le plan même du méridien AC. La Terre qui tourne de l'Ouest à l'Est entraîne le point

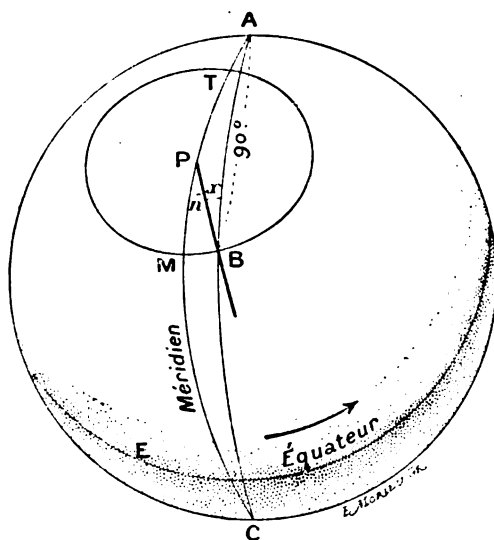


Fig. 188.

M et le transporte en B; mais d'une part elle transporte la trace du méridien PM en PB et, d'autre part, elle déplace le plan d'oscillation, qui doit toujours contenir la verticale et faire un angle minimum avec le plan initial. Par là, on est conduit à représenter sa trace par l'élément d'un grand cercle passant en B et coupant le cercle méridien AC de part et d'autre à 90 degrés de distance. Cette trace coupe le méridien PB suivant un angle de déviation x facile à évaluer. En effet, le triangle PAB est un triangle sphérique, dans lequel on connaît un angle supplémentaire de l'angle n et un côté égal à 90 degrés. Si on appelle T le côté opposé à l'angle x , la relation connue entre les sinus des angles et les sinus des côtés donne

$$\sin x = \sin n \sin T$$

Mais, comme l'angle doit être infiniment petit, T devient égal à la latitude λ et les sinus se confondent avec les arcs, ce qui permet d'écrire en toute région :

$$x = n \sin \lambda$$

Tel est le raisonnement mathématique, simplifié le plus possible, mais qui, je le crains, ne sera suivi que par les esprits amis des mathématiques, comme le disait

Archimède au tyran de Syracuse, en s'excusant qu'il n'y eût pas en géométrie de chemin privilégié pour les rois.

La boule sur laquelle nous venons de faire ce raisonnement, Foucault l'avait constamment dans sa poche en 1851, et M. Bertrand nous a appris qu'il questionnait assez souvent les géomètres sur les triangles qu'il y traçait. Nos lecteurs ont compris que si l'expérience pouvait se faire au pôle, il n'y aurait aucune difficulté. La rotation apparente du plan des oscillations s'effectuerait en vingt-quatre heures, en sens contraire du mouvement de notre planète. Mais à toute latitude, la difficulté se montre, le plan d'oscillation ne restant pas immobile; on peut, en effet, regarder comme évident que ce plan doit rester constamment vertical, et, comme la verticale change de direction, qu'elle décrit en vingt-quatre heures un cône plus ou moins ouvert, suivant qu'on est plus ou moins près de l'équateur, le plan qui la contient à chaque instant est nécessairement un plan mobile dans l'espace. Les apparences sont donc produites ici par la combinaison du mouvement de la Terre avec le mouvement inconnu que va prendre le plan du pendule et qu'il faut déterminer.

Pour expliquer cette difficulté, Foucault invoque un principe dont la démonstration rigoureuse n'a pas été donnée jusqu'ici, mais qui lui semble évident, comme à Galilée le principe des vitesses virtuelles, et comme à Huygens les *postulata* sur lesquels il a fondé la théorie du pendule. Le plan d'oscillation, tout en restant vertical, doit, selon Foucault, se placer à chaque instant de manière à faire le plus petit angle possible avec la position qu'il occupait dans l'instant qui précède. Si l'on se représente, en un mot, la position du plan d'oscillation à un certain moment, pour savoir ce qu'il est devenu après un temps très court, un millionième de seconde, par exemple, il faut déterminer la position nouvelle qu'a prise la verticale, par suite de la rotation de la Terre, et chercher, parmi tous les plans qui passent par cette direction, celui qui forme, avec le plan primitif, le plus petit angle possible. Cette ingénieuse hypothèse conduit très simplement à la loi tant de fois confirmée : la rotation du plan d'oscillation est proportionnelle au sinus de la latitude.

Le déplacement circulaire du pendule du Panthéon ne montre donc pas directement le mouvement de rotation de notre globe, mais est la résultante de la *combinaison de ce mouvement de rotation avec la situation de Paris sur le globe*. C'est un mouvement dérivé. Une verticale menée du centre de la Terre à Paris décrit un cône autour de l'axe du globe. La rotation de la Terre se décompose en deux rotations autour de deux axes rectangulaires, dont l'un est la verticale du lieu de l'observateur et l'autre la méridienne dirigée vers le Nord. La composante de la vitesse angulaire relative à la verticale a pour expression $n \sin. \lambda$. Nous avons donc pour Paris :

$$360^\circ \sin \lambda = 271^\circ 3' 48'', 8.$$

On voit qu'il n'y a qu'une partie de la circonférence décrite en 24 heures, 271° au lieu de 360°. Il faut presque 32 heures pour que le pendule ait fait le tour complet. En effet :

$$\frac{24^h}{\sin \lambda} = 31^h 47^m 14^s, 6$$

Nous pouvons même remarquer que non seulement la déviation apparente du

plan du pendule, produisant l'échancrure graduelle du talus de sable qui la manifeste à tous les yeux, ne montre pas directement le mouvement de la Terre, mais encore que la vitesse se trouve être en sens contraire de celle du globe, celle-ci allant en croissant du pôle à l'équateur, tandis que celle du pendule va en décroissant. C'est ce dont on peut se rendre compte par le tableau suivant :

Le Pendule aux diverses latitudes.

LATITUDES	Sinus λ	Déviation en 24 heures sidérales	Temps mis par un point de la surface terrestre pour parcourir 200 mètres	Cosé- cantes λ	Durée de la rotation apparente du pendule en temps sidéral	Vitesse d'un point de la surface terrestre par seconde
0° Équateur.	0,000	0° 0'	0,43	+ ∞	+ ∞	465 ^m
10.....	0,174	62 31	0,44	5,76	138 ^h 13 ^m	453
20.....	0,342	123 8	0,46	2,92	70 10	437
30.....	0,500	180 0	0,50	2,00	48 0	403
40.....	0,643	231 24	0,56	1,56	37 20	357
50.....	0,766	275 47	0,67	1,31	31 20	300
60.....	0,866	311 46	0,85	1,15	27 43	234
70.....	0,940	338 17	1,25	1,06	25 32	160
80.....	0,985	354 32	2,47	1,02	24 22	81
90° Pôles....	1,000	360 0	+ ∞	1,00	24 0	0

EXEMPLES POUR QUELQUES VILLES, DE L'ÉQUATEUR AUX POLES

LATITUDES	Sinus λ	Déviation en 24 heures sidérales	Cosécantes λ	Durée de la rotation apparente du pendule en temps sidéral
Quito: 0° 14' 0".....	0,004	1° 28'	245,55	5893 ^h 18 ^m
Singapore: 1° 17' 11".....	0,022	8 5	44,54	1069 3
Bogota: 4° 35' 55".....	0,080	28 52	12,47	299 21
Caracas: 10° 30' 30".....	0,182	65 39	5,48	131 36
St-Louis (Sénégal): 16° 1' 31" ...	0,276	99 23	3,62	86 56
Alger: 36° 47' 50".....	0,599	215 38	1,67	40 4
Marseille: 43° 18' 17".....	0,686	246 55	1,46	35 0
Paris: 48° 50' 49".....	0,753	271 4	1,32	31 52
St-Petersbourg: 59° 56' 30".....	0,866	311 35	1,16	27 43
Reykjavik (Islande): 64° 8' 40" ..	0,900	323 58	1,11	26 40
Cap Nassau (Nlle-Zemble): 76° 33' 0".....	0,973	350 7	1,03	24 40

Un ingénieux chercheur, M. Georges Sire, a même construit un appareil qui permet de vérifier cette loi du sinus à toutes les latitudes. On le trouve décrit et représenté dans les Mémoires de la Société d'émulation du Doubs pour 1880. C'est un petit pendule monté sur une boule, qui peut se glisser autour de cette boule depuis le pôle jusqu'à l'équateur, et qui réalise pratiquement en petit ce que l'on

obtiendrait par l'installation de pendules aux diverses latitudes ⁽¹⁾. Je n'en imposerais pas la description trigonométrique à vos lecteurs, et je les prie d'excuser cette explication un peu technique, mais qui paraissait en effet nécessaire pour compléter l'enseignement de l'expérience du Panthéon et qui, malgré la meilleure volonté du monde, a inévitablement gardé un aspect mathématique heureusement assez rare dans votre littéraire et artistique publication.

CAMILLE FLAMMARION.

OPINIONS DE DEUX HOMMES POLITIQUES SUR L'ASTRONOMIE

Nous trouvons dans l'excellente revue anglaise *The Observatory* les deux opinions suivantes, mises en contraste :

1° LORD ROSEBERRY

Il est dangereux, selon moi, d'étudier l'Astronomie, car l'Astronomie tue l'ambition. Quel esprit, après avoir contemplé l'éternelle procession de ces mondes innombrables, avec leurs générations de vies sans fin, leurs splendeurs variées, leur histoire, leurs myriades de célébrités et de héros, quel esprit pourrait revenir aux affaires de ce monde sans un sentiment de découragement et de dédain pour la futilité des choses d'ici-bas ?

2° MAZZINI

La première des sciences que l'on devrait apprendre dans les écoles est l'Astronomie. Un homme ne sait rien s'il n'a pas appris à admirer, et l'Astronomie mieux que toute autre science nous met en présence du mystère et de la grandeur de l'univers. Or, un homme qui éprouve ce sentiment est préparé à apprécier sa propre grandeur et son propre mystère, et pour la première fois il devient un Homme :

Ces deux manières de voir paraissent diamétralement opposées. Il est bien certain que l'homme qui pense en astronome, qui sent l'immensité des cieux et l'insignifiance de notre planète, se rit des vanités de la gloriole politique et serait incapable de massacrer des peuples, Chinois ou Boers, Allemands, Italiens ou Français, pour fabriquer des empires éphémères et modifier les frontières sur les cartes de géographie. Mais c'est précisément en cela qu'il est grand. Les ambitions politiques n'ont pas fait avancer d'un pas l'humanité. Les inventions les plus précieuses pour notre progrès intellectuel et notre bien-être, telles que la culture des diverses plantes, la domestication des animaux, le vêtement, l'architecture, la fabrication du verre (merveilleuse entre toutes), l'éclairage, l'imprimerie, la vapeur, l'électricité, etc., toutes les inventions, quelles qu'elles soient, et toutes les sciences, sont dues

(1) Un appareil de ce genre, découvert par M. Berget chez un marchand d'objets variés, sert en ce moment aux démonstrations faites au Panthéon.

à des chercheurs pacifiques, soucieux soit d'améliorer leur situation et, par là même, celle de l'humanité, soit, tout simplement, de pénétrer les secrets de la nature et de s'approcher mentalement de la connaissance de la vérité. L'Astronomie a la première part dans cette lente évolution, puisque c'est par elle que la navigation primitive, le commerce méditerranéen de l'ancien monde, le calendrier, base de l'histoire, ont existé et se sont perfectionnés. Mais, avant tout, au-dessus de tout, cette science nous montre les choses telles qu'elles sont, nous affranchit des illusions de l'anthropomorphisme, des superstitions et des erreurs, et nous force à penser en nous mettant en face de l'infini et de l'éternité. Alors, l'homme devient un *être pensant*, et ici lord Roseberry et Mazzini sont d'accord pour reconnaître l'influence de l'Astronomie.

C. F.

LA COMÈTE PERRINE-BORRELLY

J'ai l'honneur d'adresser à la Société trois photographies qui correspondent à deux clichés de cette comète, pris à Lillebonne, le premier, le 6 octobre de 10^h20^m à 11^h20^m du soir, heure de Paris, et le deuxième, le lendemain de 8^h40^m à 9^h40^m du soir.

Sur le premier cliché (fig. 189), on aperçoit une double queue présentant une aigrette supérieure d'environ 1°20' de longueur et une aigrette inférieure de 2°30' environ.

Pour mieux définir les détails, j'ai agrandi quatre fois ce cliché. Comme je maintenais le noyau au croisement des fils du réticule de mon oculaire pendant la pose, les étoiles, par suite du déplacement de la comète, ont tracé des petits arcs, dont la longueur et la direction correspondent à ce déplacement; or, dans l'image agrandie on voit d'une manière frappante que non seulement sur les aigrettes, mais encore sur le noyau, les traits stellaires sont nettement distincts, ce qui corrobore les observations d'étoiles très faibles à travers l'astre chevelu.

Sur le deuxième cliché, le nombre des traits laissés par les étoiles est beaucoup plus considérable, mais aussi la comète, ou du moins les parties extrêmes des aigrettes se confondent avec ces traits.

Le ciel s'étant couvert les 8 et 9 octobre, je n'ai pu réussir à photographier de nouveau la comète qui est maintenant difficile à observer à cause de la présence de la Lune. J'ai pu, grâce aux circulaires que M. E. Touchet m'a fait parvenir, l'observer dès le 22 septembre et la suivre pendant son rapide déplacement dans le ciel depuis cette date; aussi j'apprécie hautement ce service d'informations rapides (*). Je crois que cette innovation contribuera largement au progrès de la Société Astronomique de France en multipliant les occasions de stimuler le zèle de ses membres, résultat auquel le *Bulletin* mensuel si intéressant participe déjà d'une manière incessante.

L'objectif que j'ai utilisé pour ces photographies est très rapide; en effet, si l'on

(*) Ce service a été repris en 1902, sur la proposition de M. Mourgue et avec la collaboration de M. Kannapell.

applique la formule donnée par M. de la Baume Pluvinel, on voit que son ouverture étant de 81^{mm} et son foyer de 260^{mm} , sa clarté est $C = 100 \frac{81^2}{250^2} = 9,7$ fois celle de l'objectif diaphragmé à $f/10$ prise pour unité; et que les poses respectives ayant été d'une heure ou 3600 secondes, on a pour valeur de l'action photographique totale d'après la formule : $A = Clt$,

$$A = 9,7 \times 3600 = 34\,920 \text{ I.}$$

I étant l'intensité du sujet photographié et t le temps de pose en secondes.



Fig. 189. — Photographie de la Comète Perrine-Borrelly, le 6 octobre 1902, de $10^{\text{h}}20^{\text{m}}$ à $11^{\text{h}}20^{\text{m}}$ soir.

En terminant, je ferai remarquer qu'il m'a été impossible avec mon 4 pouces de Bardou (muni d'un très faible oculaire grossissant 30 fois environ), de distinguer les deux aigrettes de la queue, qui me paraissait toujours simple et beaucoup plus courte, moins de 1 degré, même les 6 et 7 octobre, dates des dernières observations avant le plus faible rapprochement de la comète et de la Terre.

4 octobre 1902.

GEORGES CARON,
à Lillebonne (Seine-Inférieure).

LES TACHES SOLAIRES ET L'ACCELERATION EQUATORIALE DU SOLEIL

M. N. Demtschinsky, ingénieur, à Jorbino (Russie), a transmis un intéressant travail sur les taches solaires et l'accélération équatoriale du Soleil.

Faisant intervenir la loi de l'*expansion limite* de Mendéléief, M. Demtschinsky suppose pour le Soleil la constitution suivante : 1° un noyau gazeux à l'état visqueux; 2° une atmosphère solaire; 3° par-dessus cette atmosphère une couche continue de nuages; et il explique l'accélération équatoriale par l'existence de courants soumis à des lois analogues à celles qui régissent les vents terrestres.

Pour cet astronome, l'accélération équatoriale serait due à un courant contre-alisé soufflant uniformément de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire dans la direction du mouvement réel des taches qui seraient, elles-mêmes, des excavations produites dans les nuages par le mouvement ascendant de cyclones formés dans les couches moyennes de l'atmosphère solaire.

M. Demtschinsky conteste l'existence de la période undécennale des taches qu'il considère comme des régions froides de la photosphère.

« ... Cette périodicité est tout simplement l'effet du procédé qui consiste à faire la moyenne arithmétique d'un certain nombre d'observations.

« Les tables de Wolff, montrent que, depuis 1745, les intervalles (en années) entre le maxima de taches sont exprimés par les chiffres suivants :

1 fois 16 ans	3 fois 10 ans
2 — 13,5 —	2 — 8 —
2 — 12, —	1 — 7 —
et 1 fois seulement 11 ans	

« Y a-t-il lieu en présence de chiffres si différents, de parler de périodicité?... Quelles raisons y a-t-il de prendre pour période des taches solaires 11,3 ans quand l'intervalle varie de 16 à 7 ans? Evidemment une seule, c'est que $\frac{16+7}{2} = 11,5$. Or, ce n'est là qu'une opération arithmétique de notre façon et qui ne représente nullement le phénomène donné. Dès lors il ne saurait être question de période au sens rigoureux du mot. »

L'auteur croit à l'influence des taches sur le magnétisme terrestre, et l'explique par l'hypothèse d'un « noyau » solaire aimanté dont l'action sur la Terre se ferait sentir lorsque les nuages de l'atmosphère solaire qui, habituellement, isolent le générateur, viendraient à se détruire par place.

D'après notre collègue, les années de *minimum* seraient caractérisées par un air plus sec et un été plus chaud.

Sur différents points, la théorie de M. Demtschinsky est en opposition avec les conclusions de la plupart des auteurs.

Le mémoire de M. Demtschinsky sera conservé aux archives de la Société.

Le secrétaire de la Commission solaire,

F. BOUËT.

NOUVELLES DE LA SCIENCE, VARIÉTÉS

L'étoile α du Centaure. — M. Flammarion a reçu la lettre suivante, datée de Soerabaija (Java), 28 mai 1902 :

« Cher Maître,

« ... Il m'a souvent frappé, que l'une des plus belles et des plus intéressantes étoiles du ciel, α du Centaure, n'a pas de nom propre. Cette magnifique étoile, que j'admire tous les soirs, je l'appelle depuis longtemps dans mes pensées : PROXIMA, et je propose à la Société Astronomique de France d'adopter ce nom, assez euphonique et justifié.

« En laissant à d'autres admirateurs du ciel austral le soin de baptiser les autres étoiles de la première grandeur jusqu'à présent anonymes, je vous prie d'agréer, Monsieur le Secrétaire général, l'assurance de ma considération distinguée,

« Dr P. KOEFOED. »

Réponse. — Nous proposerions d'autant plus volontiers l'adoption de ce nom que nous l'employons depuis l'année 1877, comme on peut le voir au tableau des distances célestes publié à la dernière page des *Récits de l'Infini*. Il est extrêmement peu probable qu'une autre étoile du ciel ait une parallaxe plus grande que l'étoile α du Centaure; elle restera la plus proche de nous, et le nom de PROXIMA lui convient parfaitement.

C. F.

Eclipse de Soleil du 31 octobre 1902. — Cette éclipse était à peine visible à Paris. Le Soleil, pour cette ville, se levait éclipé à 6^h 45^m et l'éclipse finissait neuf minutes après, à 6^h 54^m. Le mauvais temps a empêché toute observation de ce phénomène déjà si difficile à voir.

Notre infatigable collègue, M. de Fonvielle, avait cherché une fois de plus, à cette occasion, à mettre l'aérostation au service de l'Astronomie, en entreprenant une ascension le matin de l'éclipse. Mais, il a été impossible de dépasser l'épaisse couche de nuages.

Le courageux aéronaute se proposait d'observer et de photographier le mince segment de l'éclipse, juste à la limite de la zone. Son programme a échoué devant l'opacité des nuages.

Photographie de la constellation d'Orion. — J'ai l'honneur de présenter à la Société Astronomique de France mes premiers essais de photographie céleste. Ils consistent en deux clichés de la constellation d'Orion faits au début de cette année.

Le premier cliché a été pris le 30 janvier, de 11^h 17^m à 11^h 52^m, avec une exposition de 35 minutes.

Le second, le seul reproduit ici (fig. 190), a été pris le 1^{er} février, de 10^h 42^m à 12^h 15^m, temps moyen de Copenhague, avec une exposition totale de 1^h 33^m.

L'objectif utilisé est un Voigtlaender de faibles dimensions (série Collinéaire II). Son ouverture est de 35^{mm},5 et sa longueur focale de 200^{mm}. Comme on peut en juger par la photographie, il est excellent et couvre nettement un champ considérable.

Ces épreuves ont été obtenues à l'Observatoire « Urania » de Copenhague, appartenant à M. Victor Nielsen.

L'instrument principal de cet Observatoire, dont l'établissement remonte à 1898, est un équatorial de 10 pouces (danois), construit par Cook, de York (Angleterre).



Fig. 190. — Photographie de la constellation d'Orion faite le 1^{er} février 1902, de 10^h 42^m, à 12^h 15^m, par M. Otto Asmussen.

L'objectif provient de l'Institut royal de Iena (anciennement Carl Zeiss).

La coupole, de construction danoise, a été dessinée par M. Nielsen lui-même.

L'Observatoire possède encore d'autres appareils photographiques que celui que je viens de décrire, en particulier deux objectifs de 130^{mm} d'ouverture et de 4 mètre environ de longueur focale.

Parmi les travaux que M. Nielsen a inscrits au programme de son Observatoire, citons : 1° la mesure des étoiles doubles; 2° l'étude des étoiles variables; 3° la photographie céleste; 4° l'étude de certaines régions lunaires particulièrement intéressantes.

OTTO ASMUSSEN,

observateur à « Crania Observatoriet », membre de la Société, à Copenhague.

Hauteur des nuages. — Il résulte d'une série de mesures faites à Bossekop (Norvège) et à Manille (Philippines), que la hauteur et la vitesse des différentes espèces de nuages varient avec la latitude. Les cirrus sont les plus élevés; en été, ils se tiennent, à Bossekop, à plus de 7 kilomètres de hauteur et marchent avec une vitesse de 18 mètres à la seconde. A Manille, ils atteignent 12 kilomètres et ont une vitesse de 14^m,6 à la seconde. Les cirro-cumulus se tiennent, en Norvège, à 4^{km},5 d'altitude et se déplacent à raison de 11 mètres à la seconde. Les valeurs correspondantes pour Manille sont 5^{km},6 et 6^m,4 à la seconde.

Les nuages inférieurs, enfin, se tiennent à 1 ou 2 kilomètres du sol, en Norvège et marchent avec une vitesse de 7 mètres à la seconde; tandis qu'aux Philippines, où ils ont une hauteur moyenne de 1^{km},7, leur vitesse est moindre (5 mètres à la seconde). On a mesuré dans cette dernière station des cirrus à 20^{km},4 de hauteur, alors qu'à Bossekop ils ne dépassent pas 11^{km},8. Dans les deux stations, les nuages allaient d'autant plus vite qu'ils étaient plus élevés (Bossekop, 24^m,4 en moyenne à 11 kilomètres). Il existe donc de très forts courants atmosphériques dans les hautes régions et rien ne nous indique la limite de leur violence. *(Ciel et Terre.)*

Étincelle globulaire ambulante (1). — Lorsque deux pointes métalliques très fines et bien polies, en rapport chacune avec l'un des pôles d'une machine électrostatique, reposent perpendiculairement sur la face sensible d'une plaque photographique au gélatino-bromure d'argent placée sur une feuille métallique, les deux pointes étant à 5 centimètres ou 10 centimètres l'une de l'autre, il se produit un effluve autour de la pointe positive, tandis qu'à la pointe négative il se forme un globule lumineux; lorsque ce globule atteint une grosseur suffisante, on le voit se détacher de la pointe, « qui cesse complètement d'être lumineuse », se mettre en route, se déplacer lentement sur la plaque, faire des détours, s'arrêter, puis repartir vers la pointe positive; lorsqu'il arrive à celle-ci, l'effluve s'éteint, tout phénomène lumineux cesse, et la machine se désamorce comme si ses deux pôles étaient unis par un conducteur.

La vitesse avec laquelle le globule lumineux se déplace est très faible; il met de une à quatre minutes pour parcourir la distance de 5 centimètres à 10 centimètres. Parfois, avant d'atteindre la pointe positive, le globule éclate en deux ou plusieurs globules lumineux, qui continuent individuellement leur route vers la pointe positive.

(1) *Comptes rendus.*

En développant la plaque, on y trouve tracée la route suivie par le globule, le lieu d'éclatement, les routes des globules résultant de la division, l'effluve autour de la pointe positive; enfin, si l'on arrête l'expérience avant l'arrivée du globule à la pointe positive, la photographie ne donne la route que jusqu'au point d'arrêt.

Le globule semble rendre son trajet conducteur. Si, pendant le voyage du globule, on projette une poudre sur la plaque, du soufre, par exemple, le trajet suivi par le globule est marqué par une ligne de petites aigrettes, présentant l'aspect d'un chapelet lumineux.

L'expérience réussit sur une plaque voilée par la lumière, laquelle ne communique pas à la couche sensible la conductibilité que le globule lumineux produit sur son trajet.

Les étincelles globulaires décrites par G. Planté⁽¹⁾ et A. Righi⁽²⁾ sont, par leur mode de production et par leurs caractères, très différentes de celles qui sont étudiées dans cette note.

De tous les phénomènes électriques connus, celui-ci semble présenter le plus d'analogie avec la foudre globulaire.

STÉPHANE LEDUC.

Les astronomes amateurs. — Nous extrayons d'un judicieux article de M. de Fonvielle, dans *la Science illustrée*, les passages suivants que plus d'un de nos lecteurs saluera avec sentiment :

« On peut appliquer à l'astronomie cette belle parole de l'Evangile : « Cherchez le royaume du ciel, et le reste vous viendra par surcroît ».

« L'homme qui aime à regarder les étoiles, à suivre le cours des astres, celui pour qui l'astronomie n'est point un métier mais un délassement, est un esprit d'élite accessible à toutes les belles inspirations d'en haut.

« Les vrais astronomes embrassent leur profession avec passion. Ils y voient un art sublime. Mais tous ne sont pas malheureusement dans ce cas et appartiennent aux astres comme certains prêtres appartiennent à Dieu.

« Un de ces astronomes dont le zèle s'avivait avec les années est Max Wolf d'Heidelberg qui, en 1891, imagina d'appliquer la photographie à la recherche des petites planètes, idée simple mais juste et féconde comme toutes les idées simples et justes. La première planète découverte à la fin de 1891 portait le nom de *Brucia* et portait le numéro 323. Aujourd'hui les membres de ce groupe ont dépassé 500, presque tous découverts par ce procédé.

« La plus précieuse de toutes ces trouvailles est Eros, dont nous avons expliqué le rôle prépondérant dans la mesure de la distance du Soleil. M. Witt, qui a donné à la science cette arme nouvelle, est un amateur, rédacteur en chef du journal scientifique *Prometheus*, et sa découverte a eu lieu à l'Observatoire de la Société *Urania* composée d'amateurs berlinois !

« Outre un véritable régiment de petites planètes, on a découvert en moins de dix années six étoiles nouvelles auxquelles on ne songeait pas. Ces six étoiles ont été

(1) *Comptes rendus*, 19 août 1878.

(2) *Eclairage électrique*, 1896.

découvertes par M^{me} Fleming, employée à l'Observatoire d'Harvard College, que dirige avec tant de talent M. Pickering, à Cambridge, en Massachusetts. C'est un nombre d'étoiles nouvelles plus considérable que celui qu'on a découvert depuis l'invention des lunettes jusqu'à nos jours.

« Les autres étoiles nouvelles découvertes depuis lors et les plus brillantes de toutes l'ont été, comme on sait, par M. Anderson, d'Edimbourg, qui est un simple amateur.

« Est-ce que le grand Herschel n'était point un amateur lorsqu'il s'occupa pour la première fois d'astronomie ? n'était-il pas trombone dans le régiment de la garde du roi Georges III d'Angleterre ?

« Est-ce que les frères Henry n'étaient point des amateurs lorsqu'ils ont regardé pour la première fois dans les lunettes qui devaient les illustrer, et qu'ils polissaient pour le compte, je crois, de la maison Secretan !

« Est-ce qu'il n'était point un amateur, M. Janssen, lorsqu'il a débuté dans la carrière d'éclipsier ? Est-ce qu'il n'était point un amateur, son rival, son émule, M. Norman Lockyer lorsqu'il était commis dans les bureaux du War Office, et commençait ses observations ?

« Que nos jeunes lecteurs, dont tant d'exemples illustres peuvent soutenir le courage, se persuadent qu'il n'y a pas de savant par brevet. Il en est des parchemins académiques comme des autres, ils ne valent que ce que vaut l'homme qui en est revêtu. C'est aux yeux des niais qu'ils jettent de la poudre. Mais le nombre des gens instruits augmente assez pour que le public éclairé soit fixé sur la valeur des corporations scientifiques, qui ne sont le plus souvent que des coalitions de pédants. Comme le disait un sage, qui est presque mort de faim à Batignolles il y a quarante ans : « Le génie ne se met point en commandite, et un homme en sait souvent beaucoup plus long que toute une académie. » C'est ce qu'un humoriste a dit à propos de l'Académie française : « Les quarante, qui ont de l'esprit comme quatre. »

La science recrute partout son armée, et tel simple soldat d'aujourd'hui sera demain un général.

L'ignorance générale. — On lit dans l'un des premiers journaux de Paris, à la date du 11 novembre dernier :

« C'est aujourd'hui, 11 novembre, l'été de la Saint-Martin. A défaut du calendrier, la température clémente et le soleil clair — qui sème des ducats dans les allées du Bois et dans nos grandes avenues — nous en auraient avertis. Un des membres les plus distingués de l'Observatoire nous donnait hier l'explication suivante :

« Tous les ans, le même phénomène se produit. Il varie peut-être entre le 8 et le 15 novembre, mais il se manifeste toujours. Cela tient à ceci : A cette époque de l'année, la terre rencontre sur son écliptique des régions remplies de fragments de planètes que nous appelons *astéroïdes*. Ces fragments, attirés par la force de rotation de notre globe, sont entraînés d'un mouvement vertigineux dans notre atmosphère ; ils volent avec une telle vitesse qu'ils s'échauffent et s'enflamment. La chaleur produite se communique à notre sol. Sans compter que ces *astéroïdes* en feu reçoivent aussi du soleil une lumière et une chaleur qu'ils réverbèrent vers nous.

Nous avons, pour ce phénomène, des dénominations scientifiques spéciales; mais le public, depuis des siècles, l'appelle tout simplement « l'Été de la Saint-Martin ».

« Et voilà comment la sagesse populaire et celle des savants parviennent à faire bon ménage ! Il n'y a encore rien de tel que de s'expliquer... » (???)

On voit que la Société Astronomique de France n'est pas une fondation inutile.

Dictionnaire encyclopédique universel. — Ayant fait l'acquisition de cette grande œuvre de notre savant secrétaire général et de son zélé collaborateur, M. Fouché, j'ai eu la curiosité de compter les mots qui y sont expliqués. Cette petite statistique est peut-être intéressante au point de vue des lois inconnues qui ont présidé à la formation des mots de la langue française.

La lettre A contient			ORDRE DE NOMBRES		
	A	5 683 mots.	Y	contient	78 mots.
	B	5 042	X		127
	C	10 208	Z		225
	D	5 490	W		272
	E	6 130	U		372
	F	2 870	Q		415
	G	3 616	K		462
	H	3 050	J		773
	I	3 465	N		1 417
	J	773	V		1 737
	K	462	O		1 956
	L	3 107	F		2 870
	M	5 377	H		3 050
	N	1 417	L		3 107
	O	1 956	I		3 465
	P	7 688	T		3 599
	Q	415	G		3 616
	R	4 252	R		4 252
	S	5 578	B		5 042
	T	3 599	M		5 377
	U	372	D		5 490
	V	1 737	S		5 578
	W	272	A		5 683
	X	127	E		6 130
	Y	78	P		7 688
	Z	225	C		10 208
82 989			82 989		

Il est remarquable que les huit premières lettres — sur vingt-six — contiennent à elles seules la moitié des mots de toute la langue.

MAXIMIN BOY.

Membre de la Société, à Fuveau (Bouches-du-Rhône).

Bibliographie. — *Essai de prévision des cyclones, des tempêtes et de la pluie*, par RAYMOND PEUJADE (¹).

Dans ce livre qui s'adresse particulièrement aux marins et aux agriculteurs, l'auteur démontre que les tempêtes sont fonction des mouvements de la Terre et peuvent se prévoir par des calculs de trigonométrie sphérique. Les phénomènes

(¹) Librairie Naud, 3, rue Racine, Paris. Prix : 3 fr. 75.

météorologiques seraient soumis à une certaine période analogue au cycle chaldéen pour les éclipses de Soleil et de Lune.

L'ouvrage donne une théorie des cyclones et étudie les relations qui permettent de prévoir ces phénomènes. L'auteur admet, en outre, que le Soleil ne suit pas une ligne droite dans l'espace, mais fait partie d'un système binaire. Il tournerait autour d'un certain astre (que l'auteur baptise *Méquistos*). La brochure se termine par la théorie de cet astre énigmatique et indique les calculs à effectuer pour déterminer sa position dans l'espace.

Les vues émises par M. Raymond Peujade pourront ne pas être admises par tout le monde : l'ouvrage n'en est pas moins intéressant par le nombre des questions qu'il traite et les nombreux problèmes qu'il soulève.

L'Annuaire Astronomique et Météorologique de M. CAMILLE FLAMMARION pour l'année 1903 vient de paraître. C'est la 39^{me} année de cette publication qui rend tant de services aux amateurs de sciences et aux observateurs. On y trouve les observations à faire au Ciel *tous les jours de l'année*; les CARTES des positions des étoiles pour chaque mois et de la marche des *planètes*; les positions de 118 étoiles fondamentales; les dessins des planètes; les étoiles doubles; les mouvements propres; les données numériques de l'Astronomie planétaire et sidérale et de la cosmographie terrestre; les douze mouvements de la Terre; le magnétisme terrestre depuis l'an 1511; les méthodes pour s'orienter; les positions géographiques; des notices scientifiques; la revue générale des derniers progrès de l'Astronomie et de la Météorologie, illustrée de nombreuses figures; une instruction sur les instruments; les observations météorologiques depuis deux cents ans, un *Calendrier perpétuel*, en un mot toutes les données d'un Annuaire scientifique aussi complet que possible (1).

LE CIEL DU 16 DÉCEMBRE 1902 AU 15 JANVIER 1903

I. — PLANÈTES

MERCURE pourra être recherché le soir, à partir du 11 janvier.

VÉNUS, qui redevient aussi étoile du soir, se trouve encore trop près du Soleil pour être aperçue.

MARS, bien reconnaissable à son éclat rougeâtre, est visible dans la seconde partie de la nuit. Il parcourt les constellations du Lion et de la Vierge et passe en quadrature occidentale avec le Soleil, le 24 décembre.

JUPITER n'est plus observable qu'à la tombée de la nuit.

SATURNE disparaît dans le rayonnement solaire.

URANUS est invisible.

NEPTUNE est observable toute la nuit. Il passe en opposition le 25 décembre et se trouvera, le 1^{er} janvier 1903, exactement au sud de l'étoile γ Gémeaux (3^e gr.), à une distance de 16'.

(1) 1 vol. in-12 illustré de 84 figures, cartes et diagrammes; prix : 1 fr. 50. L'ouvrage est adressé franco, soigneusement emballé, aux membres de la Société qui en feront la demande, à M. Bertaux, 25, rue Serpente, à Paris, en lui envoyant un mandat de 1 fr. 50.

Tableau des levers, passages au méridien et couchers des planètes.

Planètes	25 DÉCEMBRE			5 JANVIER			15 JANVIER		
	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher	Lever	Passage	Coucher
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Mercure ..	8 39	12 33	16 27	8 55	13 6	17 17	8 48	13 26	18 4
Vénus	8 26	12 28	16 30	8 33	12 44	16 55	8 32	12 58	17 22
Mars	23 48	6 1	12 11	23 29	5 34	11 35	23 8	5 8	11 4
Jupiter ...	10 21	15 7	19 51	9 43	14 32	19 21	9 8	14 1	18 54
Saturne .	9 24	13 44	18 4	8 44	13 6	17 28	8 8	12 32	16 54
Uranus ...	7 9	11 14	15 19	6 27	10 33	14 39	5 50	9 56	14 2
Neptune ..	15 59	23 56	7 56	15 15	23 11	7 11	14 34	22 31	6 30

Diamètres apparents des planètes, le 20 décembre et le 5 janvier :

Mercure : 4",6 et 5",4. — Vénus : 9",8. — Mars : 8",0 et 9",0. — Jupiter : 32",8 et 32",0. — Saturne : 13",8. — Uranus : 3",8. — Neptune : 2",3.

II. — SOLEIL — LUNE

Dates	Jours	SOLEIL			LUNE		
		Lever	Passage au méridien (1)	Coucher	Lever	Passage au méridien	Coucher
		h. m.	h. m. s.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Décembre 17	Mercredi.....	7 50	11 55 53	16 2	19 26	1 50	9 22
» 19	Vendredi.....	7 51	11 56 52	16 2	21 55	3 46	10 38
» 21	Dimanche.....	7 52	11 57 52	16 3	—	5 27	11 37
» 23	Mardi.....	7 54	11 58 51	16 4	1 23	7 1	12 31
» 25	Jeudi.....	7 54	11 59 51	16 5	3 30	8 33	13 30
» 27	Samedi.....	7 55	12 0 51	16 7	5 27	10 7	14 45
» 29	Lundi.....	7 56	12 1 50	16 8	7 7	11 42	16 18
» 31	Mercredi..	7 56	12 2 49	16 10	8 27	13 16	18 9
Janvier 2	Vendredi.....	7 56	12 3 46	16 12	9 30	14 1	20 12
» 4	Dimanche.....	7 55	12 4 43	16 14	10 23	16 14	22 16
» 6	Mardi.....	7 55	12 5 37	16 16	11 15	17 47	—
» 8	Jeudi.....	7 54	12 6 30	16 19	12 16	19 28	1 39
» 10	Samedi.....	7 53	12 7 20	16 21	13 41	21 23	4 1
» 12	Lundi.....	7 52	12 8 8	16 24	15 43	23 28	6 13
» 14	Mercredi.....	7 51	12 8 54	16 27	18 13	0 30	7 54

Diamètre apparent du Soleil, le 20 décembre et le 5 janvier : 32'35",50 et 32'36",34.

Phases de la Lune : { D. Q. le 21 déc. : 20^h9^m. — N. L. le 29 déc. : 21^h34^m.
P. Q. le 6 janv. : 22^h4^m. — P. L. le 13 janv. : 14^h26^m.

III. — PHÉNOMÈNES INTÉRESSANTS

Le 18 décembre : Minimum d'Algol, à 22^h18^m.

Le 21 décembre : Minimum d'Algol, à 19^h7^m.

Le 22 décembre : Solstice d'hiver à 18^h45^m.

Le 2 janvier : Averse des Quadrantides. Radiant β Bouvier.

Le 4 janvier : La Terre au périhélie.

Le 11 janvier : Mars en conjonction avec γ' Vierge, à 10^h, à 0°16' S.

(1) Cette colonne indique encore le temps moyen à midi vrai ou heure des horloges à midi du Soleil.

IV. — CIEL ÉTOILÉ

Au Zénith : Persée (Amas, Algol, η). — Le Cocher (Capella, 14).

Au Nord : Cassiopée (γ , ι). — Céphée (β , δ , μ). — La Petite Ourse (α). — Le Dragon (ν , ψ , ϕ). — Le Cygne, la Lyre, à l'horizon. — La Grande Ourse (ζ , R, T). — Les Chiens de Chasse (α).

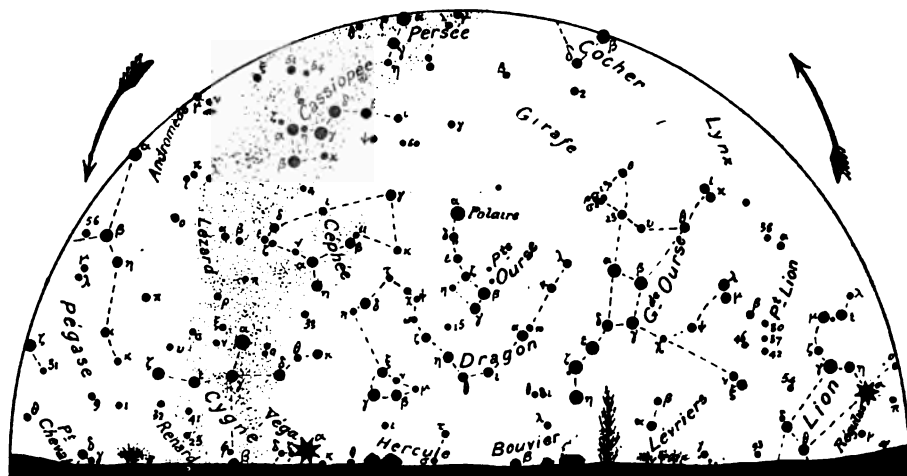


Fig. 191. — Aspect du ciel, côté nord, le 1^{er} janvier à 21^h 17^m, et le 15 à 20^h 22^m.

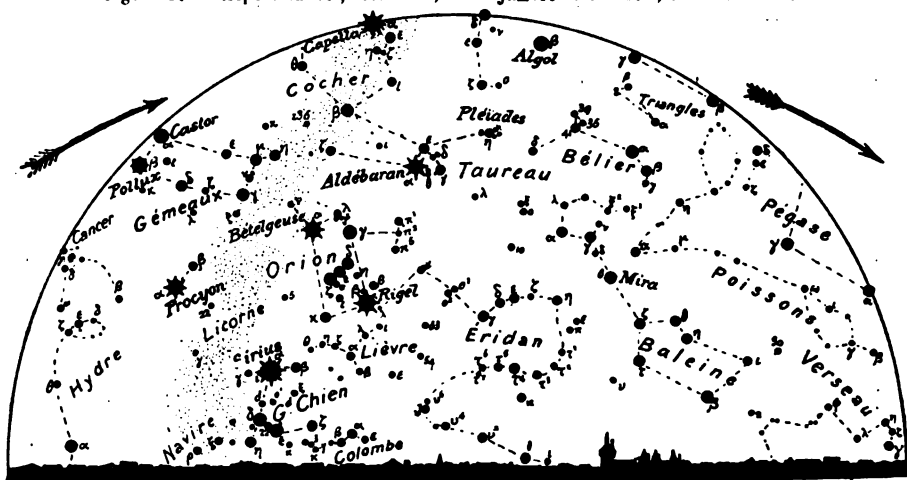


Fig. 192. — Aspect du ciel, côté sud, le 1^{er} janvier à 21^h 17^m, et le 15 à 20^h 22^m.

A l'Est : — Les Gémeaux (Castor, Pollux, amas, δ , ζ , κ). — Le Petit Chien (Procyon). — Le Cancer (amas ι , θ , ζ). — Le Lion (Régulus, γ , 54).

Au Sud : Orion (Bételgeuse, Rigel, nébuleuse, δ , λ , σ , ι). — Le Grand Chien (Sirius, ζ , amas), — La Licorne (30, 15 S). — Le Lièvre (R). — L'Eridan (32, ϕ). — La Baleine (Mira, γ , 37). — Le Bélier (γ). — Le Taureau (Aldébaran, les Pléiades, θ , σ , κ).

A l'Ouest : Andromède (γ , nébuleuse). — Pégase (ϵ , π , 1, 3). — Les Poissons (α).

G. BLUM.

Le Secrétaire général
Directeur-Gérant du *Bulletin*,
CAMILLE FLAMMARION.

Imp. de la Société Astronomique de France, 33, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

- Accélération** équatoriale du Soleil, 543.
- Aciers** au nickel et leurs applications scientifiques, 161, 492, 527.
- Actinomètre** enregistreur des radiations chimiques du Soleil, 170, 365 à 372.
- Actinométrie**, 365 à 372.
- Activité** solaire (Réveil de l'), 193; — Fluctuations, 375.
- Adhésions** à la Société, 316.
- Aérolithe** tombé en Suisse, 243, 262; — à Smyrne, 486; — à Félix, 508.
- Age** de Mars, 114, 395.
- Agrandissement** des astres à l'horizon, 260.
- Air** : Nouveaux gaz, 167; — Air liquide et les phénomènes physiques aux basses températures, 323, 428 à 439; — Messagers de l'air, 460.
- Algol** (Période d'), 147.
- Altitude** et température, 140.
- Analyse** spectrale du Soleil, 44.
- Ancienne** observation d'un passage de Mercure, 15, 37 à 39.
- Annales** de l'*Observatoire de Montsouris*, 15; — de l'*Observatoire Lowell*, 22; — de l'*Observatoire d'Athènes*, 326; — de *Drude*, 326.
- Années** sèches et pluvieuses, 380.
- Annuaire astronomique et météorologique** pour 1902, 15; — pour 1903, 550; — du *Bureau des Longitudes*, 33, 434.
- Anomalies** de la phase dichotome de Vénus, 457.
- Antilles**, 301, 321.
- Applications** scientifiques des aciers au nickel, 161, 492, 527.
- Appulse** de β Capricorne, 487.
- Arborisations** du givre, 185 à 188.
- Arbres** du Spitzberg, 101.
- Arc** électrique : température, 381; — Arc de méridien à l'Equateur, 90.
- Arc-en-ciel** lunaire, 163, 265, 526; — double, 265; — produit par la poussière, 490.
- Argon**, 167.
- Ascension** en ballon, 525; — pour l'observation de l'éclipse du 31 octobre 1902, 544.
- Assemblée** générale annuelle de la Société Astronomique de France, 201.
- Astres** à l'horizon : agrandissement, 114, 260; — Evolution des astres, 66.
- Astronomes** amateurs (Les), 547.
- Astronomie** (L') : 205; — *Astronomie du Roi Alphonse X*, 259; — *Astronomie pour tous*, 422; — Cours d'Astronomie, 509, 518; — Opinions de deux hommes politiques sur l'Astronomie, 540.
- Atmosphère** : Circulation aérienne, 266; — Hauteur, 525.
- Auréole** autour de la Nova de Persée, 108.
- Aurores** polaires, 169, 222; — boréale d'après Saint Grégoire de Tours, 264; — Cause de l'aurore boréale, 326.
- Automnes** comparés, 85.
- Autoptique** Fritz, 71.
- Azimuth**, latitude et longitude par des hauteurs égales d'astres, 259.
- Ballon** (Phénomènes météorologiques observés en), 139.
- Bibliographie**, 53, 149, 293, 341, 421, 549.
- Bibliothèque** de la Société, 63, 66, 518; — Salle de la bibliothèque, 143, 144; — échange de publications, 481.
- Biélides**, 64.
- Bolides**, 17, 64, 149, 163, 197, 262, 320, 321, 486, 523; — à mouvement rétrograde, 163, 197; — du 9 août 1902, 485.
- Brouillard** bas : Photographie, 165, 459.
- Bureaux** élus pour les quinze premières années, 8 à 13; — international des poids et mesures, 113.
- Cadran** solaire sur la planète Mars, 28 à 31.
- Calculs** d'orbites, 102.
- Calendrier** grégorien : Correction, 40; — réforme du calendrier, 65, 114, 165, 210; — perpétuel, 70, 114; — Unification des calendriers, 264; — universel, 245.
- Canaux** de Mars : Géminations, 277.
- Capture** des comètes et planètes ultra-neptuniennes, 269; — Conclusions de la théorie de la capture des comètes, 520.
- Carte** postale astronomique, 53; — Carte de déclinaison (Coup d'œil sur une), 63, 448; — cartes célestes à projection centrale, 64; — cartes topographiques de l'Etat de San Paulo, 264; — Carte de Mars, 129, 291.
- Cataclysme** de la Martinique, 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487, 518, 524.
- Centenaire** d'Hermann Goldschmidt, 317.
- Cercle** scientifique Flammarion d'Anvers, 510.
- Changements** survenus dans la nébulosité autour de la Nova de Persée, 78.
- Chiffres** (Curiosités des), 263, 264, 549.
- Choc** en retour, 491.
- Chromosphère** : Origine électrique, 267.
- Ciel** du 16 janvier au 15 février 1902, 54; — du 16 février au 15 mars, 103; — du 16 mars au 15 avril, 150; — du 16 avril au 15 mai, 198; — du 16 mai au 15 juin, 246; — du 16 juin au 15 juillet, 294; — du 16 juillet au 15 août, 342; — du 16 août au 15 septembre, 382; — du 16 septembre au 15 octobre, 422; — du 16 octobre au 15 novembre, 461; — du 16 novembre au 15 décembre, 510; — du 16 décembre 1902 au 15 janvier 1903, 550.
- Circulation** des étoiles autour de leur axe de figure, 263, 293; — aérienne dans l'atmosphère, 266.
- Cirque** lunaire Gassendi, 261, 319; — Copernic, 482, 483.
- Clair** de Lune, 17.
- Climatologie** de l'année 1901, 80 à 90.

Colonnes solaires, 451.

Comètes et la recherche des planètes trans-neptuniennes, 31; — Eclat de la comète d'Encke, 49; — australe, 75, 223; — Comète australe sur une carte postale, 53; — Comètes de 1901, 218; — Première comète de 1902, 242; — Comète Perrine-Borrelly (1902*b*), 425, 484, 506 à 508, 522, 541; — Comètes 1902 *b* et *c*, 458; — Faye, 499; — Théorie de la capture des comètes, 520.

Commencement des saisons, 65.

Commission des Etoiles filantes, 16, 483; — des Etoiles variables, 17, 32 à 37, 64, 329; — solaire, 63, 192, 372, 408 à 420, 543.

Compte-rendu financier pour 1901, 204; — des Séances. (Voy. *Séances*.)

Congrès de Sciences historiques à Rome, 62, 259, 482.

Conjonctions de Jupiter, Saturne et Vénus, 15, 16.

Contribution à la recherche d'une planète transneptunienne, 31, 447; — à l'origine des petites planètes, 114, 123.

Coronium, 169.

Correction du calendrier grégorien, 40.

Cosmogonie, 66; — Le Problème cosmogonique, 270; — Idées de M. Faye, 500.

Couchers de Soleil, 17, 114, 489, 490; — déformations du disque solaire, 67.

Coup d'œil sur une carte de déclinaison, 63, 448.

Courants atmosphériques, 139; — équatorial de Jupiter, 394; — d'étoiles, 486.

Couronne lunaire, 265.

Cours dicté au collège royal par Delisle, 317; — d'Astronomie, 509, 518.

Curiosités des chiffres, 263, 264, 549.

Cyclones (Les), 322; — Théorie de M. Faye, 499; — Prévision, 549.

Déclaration d'utilité publique, 7.

Déclinaison (Coup d'œil sur une carte de), 63, 448; — Déclinaisons lunaires et hauteurs barométriques, 266.

Déformations du Soleil à son coucher, 67.

Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale, 19, 20.

Densités des planètes, 50.

De omni re scibili, 259, 287.

Description du système planétaire, 289.

Destruction de Saint Pierre, 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 491, 487, 518, 524.

Détermination de l'heure au moyen d'un gnomon à suspension, 454.

Déviation apparente du Pendule, 474, 534.

Diamètres apparents des planètes et de leurs satellites, 220.

Dictionnaire encyclopédique universel, 549.

Différence de longitude entre Paris et Greenwich, 218.

Direction chez les oiseaux, 267.

Dispersion de la lumière dans l'éther, 114.

Distance de l'étoile temporaire de Persée, 100.

Distinctions honorifiques, 53, 246, 381, 509.

Distribution des petites planètes entre Mars et Jupiter, 113, 126, 520.

Dualisme dans l'infini, 317.

Durée du jour, 379.

Eclairs, 490; — sans tonnerre, 68; — Spectre de l'éclair, 224; — Photographie d'un éclair, 491; — extraordinaires, 526.

Eclat de la comète d'Encke, 49.

Eclipse annulaire de Soleil du 11 novembre 1901, 15, 48, 64, 153 à 160; — totale de Soleil du 28 mai 1900, 259; — anciennes et le mouvement de la Lune, 291; — éclipse de Lune du 22 avril 1902, 319, 513 à 517; — de Soleil du 29 août 1905, 519; — de Lune du 17 octobre 1902, 520; — de Soleil du 31 octobre 1902, 544; — Assombrissement de la Lune au voisinage de la pénombre, 522.

Ecoles (Lunette des), 316.

Elections du Bureau et du Conseil pour 1902-1903, 201; — générales du 9 avril 1902, 203.

Emission de rayons cathodiques par le Soleil, 267.

Ephémérides astronomiques et météorologiques de l'île Majorque, 503 à 506.

Equatorial Bardou de l'Observatoire de la Société, 239.

Eros, 218.

Erreur (Une), 64, 146.

Eruptions volcaniques, 297; — des Antilles, 301, 321; — de la Montagne Pelée, 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487, 518, 524; — *Les Eruptions volcaniques et les Tremblements de terre*, 421, 481.

Essaim des Léonides en 1901, 282.

Étés comparés, 85.

Étincelle globulaire ambulante, 546.

Etoile Véga (L'), 15; — double spectroscopique ξ Grande Ourse, 49; — Distance des étoiles doubles, 114; — Photographie d'Orion, 260; — Sirius et son compagnon, 262; — Appulse de β Capricorne, 263, 487; — Circulation autour de leur axe de figure, 263, 293; — Occultation de l'Epi de la Vierge, 318; — Visibilité du compagnon de la Poilaire, 320; — Etudes de mécanique stellaire, 320, 486; — Courants d'étoiles, 486; — L'étoile α du Centaure, 487, 544; — Relation entre le nombre et la grandeur des étoiles, 487; — Les étoiles et leurs colorations, 487; — Occultation de ν Scorpion, 487; — Occultation de α Balance, 487.

Etoiles filantes, 16, 17, 50, 51, 64, 163, 262, 485, 523; — à trajectoire ondulée, 262; — Photographie d'une étoile filante, 320; — Observations simultanées de l'essaim des Perséides en trois stations, 485; — *Commission des Etoiles filantes et des Météores*, Biélides, Géménides, Léonides, Orionides, Perséides (Voy. ces mots).

Etoile temporaire de Persée, 17, 65, 78, 105 à 112, 121, 214, 269; — Marche de la lumière de la Nova de Persée, 70; — sa recherche sur des clichés antérieurs à sa découverte, 99; — Lumière ultra-violette de la Nova de Persée, 99; — Distance de la Nova de Persée, 100; — sur le mouvement apparent des Nébulosités autour de la Nova de Persée,

- 133, 175; — **Première observation**, 320; — **Nébuleuse autour de la Nova de Persée**, 439; — **Les étoiles nouvelles**, 49.
- Etoiles variables**, 165, 32; — γ^s Cygne, 17; — 28344 Balance et φ^s Orion, 17; — La variable β Lyre, 32 à 37, 486, 524; — La période d'Algol, 147; — Mira Ceti, 263; — 15 S Licorne, 263; — Variation de la couleur de α Grande Ourse, 263; — γ^s Cygne en 1899, 329; — Variabilité de 36 Fl. Persée, 486; — *Commission des Etoiles variables* (V. camot).
- Etudes d'Astronomie et de Physique du globe à l'Observatoire d'Athènes**, 325.
- Evolution des astres**, 66.
- Expériences de spectroscopie solaire**, 493; — du Panthéon, 10, 113, 465 à 480, 481, 518, 531 à 540.
- Feu central**, 321; — et les volcans, 487.
- Fils pour la mesure des bases géodésiques**, 463.
- Fluctuations de l'activité solaire**, 375.
- Fluidité du globe**, 120.
- Force répulsive de la lumière**, 220, 268, 326, 499; — et actions électriques du Soleil, 326; — Définition de la force, 519.
- Formation des mondes : Théorie**, 317.
- Foudre**, 63, 491; — et la neige, 52; — globulaire, 117, 264, 420, 546; — Caprices de la foudre, 291.
- Froid aux Etats-Unis**, 52.
- Gaz de l'air (Nouveaux)**, 167.
- Gegenschein**, 62.
- Gémination des canaux de Mars**, 277.
- Géminides**, 61, 100.
- Générosité scientifique**, 518.
- Géodésie**, 222, 500; — Mission française à l'Equateur, 249.
- Géographie de Mars**, 128 à 133.
- Givre (Arborisations du)**, 185 à 183.
- Glaciers du mont Kazbek (Chute des)**, 525.
- Gnomon à suspension et la détermination de l'heure**, 454.
- Grosseur des astres à l'horizon**, 114.
- Halo solaire**, 117; — du 18 janvier 1902, 242; — du 13 mai 1902, 489; — lunaire, 322.
- Harmonie des nombres**, 527.
- Hauteurs barométriques et déclinaisons lunaires**, 266; — de l'atmosphère, 525; — des nuages, 546.
- Hélium**, 167.
- Heures de Soleil à Juvisy**, 89; — décimale, 264; — détermination au moyen d'un gnomon à suspension, 454.
- Histoire de l'Observatoire de Paris, de sa fondation à 1793**, 149, 160; — de l'Observatoire de Greenwich, 160.
- Hivers comparés**, 84; — Retard de l'hiver, 113, 161.
- Ignorance générale (L')**, 548.
- Illuminations crépusculaires**, 300, 518.
- Images (Renversement optique des)**, 142.
- Inauguration du Pendule du Panthéon**, 481.
- Influences de la Lune**, 115, 118, 119, 161, 162, 261, 265, 321, 322, 498.
- Instruments de l'observatoire du Soleil**, 408 à 420.
- Instruments de l'Observatoire de Pékin**, 147.
- Intentions non réalisées**, 62.
- Isochronisme, sa loi, propriétés isochrones du triangle rectangle**, 260.
- Jour (Durée du)**, 379.
- Jumelle photographique stéréo-panoramique**, 20.
- Jupiter : Satellites visibles à l'œil nu**, 52; — Dessin, 64; — en 1901, 136 à 138; — Le Monde de Jupiter, 385 à 394; — Courant équatorial, 394; — Observations de 1902, 481, 520; — Variation de largeur de la bande équatoriale, 481; — sur la tache rouge, 520.
- Képler (Les travaux de)**, 317.
- Krypton**, 167.
- Langue auxiliaire internationale**, 19.
- Latitudes (Variation des)**, 310.
- Léonides**, 16, 17, 218; — L'essaïm des Léonides en 1901, 50, 51, 282.
- Liquéfaction des gaz**, 428.
- Liste alphabétique des petites planètes**, 433.
- Loi de Képler (Troisième)**, 50; — du sinus de la latitude, 534.
- Longévité astronomique**, 206.
- Lumière zodiacale**, 57 à 62, 161; — Lumière ultra-violette de la Nova de Persée, 99; — Vitesse de la lumière, 223; — Force répulsive de la lumière, 220, 268, 326, 499.
- Lune : Tables de la Lune**, 220; — vue à l'œil nu, 235; — Cirque Gassendi, 261; — Projectile lancé pour atteindre la Lune, 262; — Observation du croissant lunaire 28 heures avant la néoménie, 262; — Déclinaisons lunaires et hauteurs barométriques, 266; — Eclipses anciennes et le mouvement de la Lune, 291; — Cirque lunaire Gassendi, 319; — Forme hexagonale de la mer des Crises, 42; — Carte de Beer et Miedler, 482; — Dessin du cirque Copernic, 482, 483; — Cratère de Ross, 519; — Influences de la Lune (Voy. INFLUENCES);
- Lune sur le dos**, 67.
- Lunette méridienne de Secrétan**, 191; — astronomique des Ecoles, 316.
- Magnétisme, distribution à la surface du Globe**, 448.
- Mangue obscur (La)**, 261.
- Manifestations orageuses et taches du Soleil**, 195.
- Marées à longue période**, 121; — Utilisation, 260.
- Mars : Observations faite pendant l'apparition de 1896-1897 aux Observatoires de Flagstaff et de Tacubaya**, 22 à 28; — Un cadran solaire de Mars, 28 à 31; — L'âge de Mars, 114, 395; — Géographie de Mars, 123 à 133; — Répartition des continents en longitude et latitude, 263; — Monde océanique à l'époque houillère, 276; — Carte de Mars, 291.
- Martinique (Cataclysme de la)**: 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487, 518, 524.
- Masses des planètes**, 421.
- Mécanique stellaire (Etudes de)**, 320, 486.
- Médaille commémorative de la Société astronomique de France**, 201, 211, 316; — Médaille d'or de la Société royale astronomique de Londres, 260.

Mercure : Ancienne observation d'un passage sur le Soleil, 15, 37 à 39; — Observations à l'œil nu, 162, 262, 483.

Méridienne de Secretan de l'Observatoire de la Société, 143.

Messagers de l'air, 460.

Mesure de l'arc de méridien à l'Equateur, 90.

Météores nébuleux de la pluie des Perséides, 485.

Météorite de Felix, 508.

Météorologie, 17, 18, 69, 80 à 90, 91, 117, 118, 161, 165, 166, 265, 266, 292, 322, 489, 490, 491, 526; — Le froid aux Etats-Unis, 52; — Ondes atmosphériques et les tirs grêlifuges, 63; — Lune sur le dos, 67; — Retard de l'hiver, 113; — Phénomènes observés en ballon, 139; — Phénomène d'optique atmosphérique, 163, 526; — Températures de Décembre 1901, Janvier, Février et Mars 1902, 231; — Température à Jersey, 245; — Les Prophètes du temps, 332 à 337; — Années sèches et pluvieuses, 380; — Colonnes solaires, 451; — Brouillard bas, 165, 459; — Ouragan de Soissons, 488; — Théorie des cyclones, 499; — Ephémérides astronomiques et météorologiques de l'île Majorque, 503 à 506; — Hauteur des nuages, 545.

Milliard de minutes (Le), 286.

Minimum solaire, 193; — plus longue période sans taches, 260, 339.

Minutes (Le milliard de), 286,

Mira Ceti, 263.

Mirage, 68; — dans la baie d'Arcachon, 265; — Phénomènes de mirage, 379; — et les plaques de calme, 489.

Mission géodésique française à l'Equateur, 222; — Récit de la première année de voyage, 202, 249 à 258.

Mondes (Théorie de la formation des), 317; — Le monde de Jupiter, 385 à 394; — Mars, monde océanique, à l'époque houillère, 276.

Montagnes : Comment elles diminuent de hauteur, 340, 487; — Eruption de la montagne Pelée, 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487, 518, 524.

Monture équatoriale d'amateur, 260; — pour petite lunette, 525.

Mouvement du radiant des Perséides, 100, 146; — apparent des nébulosités autour de la Nova de Persée, 133, 175; — Mouvement de la Lune et les éclipses anciennes, 291.

Navigation aérienne, 95, 139.

Nébuleuse avoisinant l'étoile temporaire de Persée, 78, 109, 133, 175, 215, 439; — Force répulsive et actions électriques du Soleil, application aux nébuleuses, 326; — Parallaxes des nébuleuses, 486.

Nécrologie : A. Cornu, 238, 267; — Renou, 293; — Hervé Faye, 376; — Mlle de l'Isle du Fief, 378; — Vie et Travaux de M. Faye, 492, 496 à 501.

Neige (La foudre et la), 52.

Néon, 167.

Nombres (Harmonie des), 527.

Nouveau spectre (Le), 148; — Nouveaux gaz de l'air, 167.

Nova de Persée (Voy. Etoile temporaire de Persée).

Nuages (Température des), 141; — photographies, 266; — Hauteur des nuages, 546.

Observation ancienne d'un passage de Mercure sur le Soleil, 15, 37 à 39; — Echelle universelle pour les observations télescopiques, 482; — Observations simultanées d'étoiles filantes en trois stations, 485.

Observatoires : Recherche d'emplacements pour observatoires, 482; — astronomique de l'Académie royale des Sciences de Barcelone, 259; — d'Alger, 483; — d'Athènes, 51, 283, 325; — de Besançon, 426; — de Bordeaux, 487; — de Bruxelles, 283; — de M. Caron, à Lillebonne, 170, 541; — du Collège romain, 147; — de Dehra-Dun, 375; — Fabra, 260; — de Flagstaff, 22 à 28; — de Greenwich, 160, 283, 374, 375; — de Harvard College, 224; — de M. A. Jouffray, à Mustapha supérieur, 197, 317, 318; — de Juvisy, 65, 108, 215, 385 à 394, 426, 457, 485, 490, 506; — Ladd, 234; — Lick, 439; — Love, 285; — de Lyon, 226, 260, 339, 375, 426; — de Meudon, 326; — de Mexico, 266; — de Montsouris, 15; — de Nice, 50; — royal O'Gvalla, 484; — d'Oxford, 283; — du Parc St-Maur, 293; — de Paris, 149, 160, 325; — de Pékin, 147; — de Quito, 249; — de Rio-de-Janerio, 317; — de Rouen, 170; — de la Société astronomique de France, 15, 45 à 48, 96 à 98, 121, 143 à 145, 166, 190 à 192, 208, 239 à 242, 509, 518; — de Tacubaya, 22 à 28; — Urania de Berlin, 502, 547; — Urania de Copenhague, 260, 544; — Vallot au mont Blanc, 459; — du Vatican, 266, 518; — naval de Washington, 284; — Yale, 284; — Yerkes, 105, 439; — de Zi-Ka-Wei, 317, 525; — de Zo-Se, 525.

Occultation de β du Capricorne, 263, 487; — de l'Epi de la Vierge, 318; — d'étoiles par la Lune, 319; — de ν^* Scorpion, 487; — de α Balance, 487.

Ombre portée par Vénus, 115; — Ombres spectrales, 164.

Ondes atmosphériques et les tirs grêlifuges, 63, 91 à 94.

Opinions de deux hommes politiques sur l'Astronomie, 540.

Orage : du 1^{er} mars à Vals-les-Bains, 165; — Orages et taches du Soleil, 195; — du 3 juin 1901, 266; — produisant des milliers d'éclairs, 490.

Origine des petites planètes, 123.

Orion (Photographie d'), 260, 544.

Orionides, 16.

Panthéon (Expérience du), 70, 113, 465 à 480, 481, 518, 534 à 540.

Paques : fixation de la date, 264.

Parallaxes des nébuleuses, 486.

Passage de Mercure sur le Soleil (ancienne observation), 15, 37 à 39.

Pendule du Panthéon (Le), 70, 113, 465 à 480, 481, 518, 534 à 540.

Pendule sidérale de Château à l'Observatoire de la Société, 190.

Période glaciaire, 120; — d'Algol, 147.
Perséides, 64, 523; — de 1901, 16, 50, 51; —
 Mouvement du radiant, 64, 100, 146; — Ob-
 servations de 1902 en trois stations, 485.
Petites planètes, 219; — plus proche
 qu'Eros, 48; — distribution, 113, 126, 520; —
 Contribution à l'origine des petites planètes.
 114, 123; — Liste alphabétique des petites
 planètes, 483.
Phase dichotome de Vénus (Anomalie de la),
 457.
Phénomènes météorologiques observés en
 ballon, 15, 139; — de mirage, 68, 379, 489;
 — d'optique atmosphérique, 163, 489, 490,
 526; — lumineux, 321; — physiques aux
 basses températures, 323, 478 à 439; — de
 mirage et les plaques de calme, 489; — élec-
 trique, 491.
Photéliomètres, 367.
Photographies de la conjonction de Jupiter
 Saturne et Vénus, 15; — de l'éclipse de
 Soleil du 11 novembre 1901, 64, 153 à 160;
 — du pôle céleste, 65, 119; — de la co-
 mète australe, 77; — du spectre de l'étoile
 temporaire de Persée, 105; — d'un brouil-
 lard bas, 165, 459; — et observations méri-
 diennes, 219; — du spectre d'un éclair,
 224; — Appareils de photographie céleste,
 242; — d'Orion, 260, 544; — de nuages, 266;
 — d'une étoile filante, 320; — Nouvel acti-
 nomètre enregistreur des radiations chi-
 miques du Soleil, 170, 365 à 372; — quoti-
 diennes du Soleil, 376, 417; — de l'aurole
 autour de la Nova de Persée, 439; — d'éclairs,
 491; — de la Comète Perrine-Borrelly, 506,
 522, 541.
Photomicrographie d'une pluie de soufre,
 341.
Physique du Globe et études d'Astronomie
 à l'Observatoire d'Athènes, 325.
Pied équatorial pour petite lunette, 525.
Planètes : Contribution à la recherche d'une
 planète transneptunienne, 31, 447; — Planète
 plus proche qu'Eros, 48; — et les taches du
 Soleil, 49; — densités, 50; — La troisième
 loi de Képler, 50; — Planètes transneptu-
 niennes, 63, 519; — ultra-neptuniennes et la
 capture des comètes, 269; — description
 du système planétaire, 289; — Masses, 421;
 Existence des planètes transneptuniennes,
 484; — Rotation, 488.
Planisphère de Mars, 129, 291.
Plaques de calme et les phénomènes de
 mirage sur mer, 489.
Pluie totale en 1901, 88; — de fourmis 117; —
 de sable, 165, 489; — à Châteaudun, 166;
 de soufre, 265, 310; — d'encre, 380; — de
 souris et de rats, 380; — Prévion de la
 pluie, 549; — extraordinaire tombée à
 Kiew, 525.
Poésie (Science et), 527, 530 à 534.
Pôle céleste : Détermination par la photo-
 graphie, 65, 119; — pôle austral, 262.
Prévion du temps et l'influence de la Lune,
 264; — des cyclones et des tempêtes, 549.

Printemps comparés, 85.
Prix des Dames, 201, 211; — Janssen, 201, 212.
Problème cosmogonique, 63, 270; — *Le pro-
 blème solaire*, 212.
Progrès de l'Astronomie en 1901, 201, 214 à
 223; — de l'heure décimale, 264.
Projections, 493.
Prophètes du temps (Les), 332 à 337.
Protubérances solaires, 16.
Proxima (α Centaure), 544.
Pyrhéliomètres, 367.
Queues de la comète australe, 223.
Radiant des Perséides, 16, 64; — son mou-
 vement, 64, 100, 146.
Radiations chimiques du soleil (Nouve' c-
 liomètre enregistreur des), 170, 365 à 372.
Rayon vert, 163; — cathodiques : émission
 par le Soleil, 267; — rayons à l'opposé du
 Soleil, 489.
Recherche d'une planète transneptunienne,
 31, 63, 269, 447, 484.
Récit de la 1^{re} année de voyage de la mission
 géodésique française à l'Equateur, 202, 249
 à 258.
Réforme du Calendrier, 65, 114, 165, 210, 245.
Réfraction atmosphérique (Effets de), 267.
Réfracto-réfecteur de 34^{cm}, 317.
Règle à calculs, 66.
Renversement optique des images, 142.
Répulsion par la lumière, 220, 268, 326, 499;
 — du soleil, 499.
Retard de l'hiver et minimum de l'activité
 solaire, 113, 161.
Réveil de l'activité solaire, 193.
Rotation de Jupiter, 394; — de la Terre, 468
 à 480; — des planètes, 488.
Saint-Pierre (Destruction de), 289, 297 à 315,
 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487,
 518, 524; — mode de destruction, 321.
Saints de glace, 18.
Saisons (Commencement des), 65.
Satellites de Saturne : Observations depuis
 1892, 15, 39; — de Jupiter : visibilité à l'œil
 nu, 52; — d'Uranus, 72, 484; — de Jupiter :
 Variations en grandeur, 189; — de Sa-
 turne, 520.
Saturne : Visibilité à travers la division de
 Cassini, 262, 338; — Observations de Gassendi
 de 1633 à 1655, 484; — et ses satellites, 520.
Science et Poésie, 527, 530 à 534.
Séance du 4 décembre 1901, 15; — du 8 jan-
 vier 1902, 62; — du 5 février, 113; — du
 5 mars, 160; — du 9 avril, 201; — du 7 mai,
 258; — du 4 juin, 315; — du 8 octobre, 481;
 du 5 novembre, 518; — du 22 octobre au
 Panthéon, 465.
Sélénographie (Voy. Lune).
Service rapide d'informations, 541.
Sirius et son compagnon, 262.
Société astronomique de France (La), 201,
 205 à 213; — de Mexico, 260; — de Physique,
 481; — Société Flammarion d'Alger, 433; —
 astronomique Flammarion de Montpellier,
 510.
Soleil : Verre argenté et enfumé pour son
 observation, 44; — Hypothèse des taches et de

- l'accélération équatoriale du Soleil, 63, 543; — déformation à son coucher, 67; — en 1901, 114, 226, 229; — Composition, 169; — Réveil de l'activité solaire, 193; — Longue période sans taches du minimum actuel, 260, 339; — son influence sur l'état économique des peuples, 261; — Emission de rayons cathodiques par le Soleil, 267; — Force répulsive et actions électriques émancées du Soleil, 326; — Activité solaire et rapport avec la météorologie terrestre, 336; — Nouvel actinomètre enregistreur des radiations du Soleil, 365; — Rapport de la section de statistique des taches, 372; — Fluctuations de l'activité solaire, 375; — Instructions pour l'observation du Soleil, 408 à 420; — Rayons convergents à l'opposé du Soleil, 489; — Expériences de spectroscopie solaire, 433; — Théorie de M. Faye, 498; — *Commission solaire*, Taches (Voy. ces mots).
- Spectre** du Brocken, 68, 164; — Le nouveau spectre, 148; — de l'aurore polaire, 169; — de l'étoile temporaire de Persée, 105, 214, 224; — de l'éclair, 224.
- Spectroscopie** de l'éclipse annulaire de Soleil du 1 novembre 1901, 153 à 160; — Expériences de spectroscopie solaire, 493.
- Statuts**, 1 à 7.
- Sunshine**, 367.
- Système** d'Uranus, 72; — Le système planétaire, 64; — Description géographique du système planétaire, 289; — Système d'observations universel, 481; — Système de Copernic : Réfutation, 488.
- Tables** de la Lune, 220.
- Taches** solaires d'octobre et novembre 1901, 16; — et les planètes, 49; — Statistique des taches de 1901, 63, 114, 229; — et accélération équatoriale du Soleil, 63, 543; — Réveil de l'activité solaire, 193; — et les manifestations orageuses, 195; — Observations du premier semestre 1901, 226; — Longue période sans taches du minimum actuel, 260, 339; — Groupe du 5 au 13 mars 1902, 260, 261, 317; — du 25 au 28 mai 1902, 318; — Rapport de la section de statistique des taches, 372; — Fluctuations de l'activité solaire, 375; — Tache rouge de Jupiter, 385, 520; — Instructions pour l'observation des taches solaires, 408 à 420; — Observations diverses de taches solaires, 482; — Groupe d'octobre 1902, 482, 519; — Taches sombres de la Lune, 483.
- Température** moyenne de l'air à Châteaudun, 18; — moyennes à Juvisy, 81; — annuelles depuis 1885, 81; — comparées des saisons depuis seize ans, 86; — des nuages, 141; — de Varna, 165; — de Jersey, 166, 245; — en Toscane de janvier et février 1902, 166; — actuelles de décembre 1901 à mars 1902, 231; — élevées dans l'hémisphère austral en février 1902, 266; — Phénomènes physiques aux basses températures, 323, 428 à 439; — de l'arc électrique, 381; — moyennes du lever au coucher du soleil, 492; — exceptionnelle en Algérie, 488, 489.
- Tempête** bizarre, 117; — Préviation des tempêtes, 549.
- Temps** décimal, 65; — Les Prophètes du temps, 332 à 337.
- Tensiomètre** (Le), 528.
- Terre** : Rotation, 405 à 480; — La mort de la Terre, 341.
- Théorie** de la capture des comètes, 520.
- Tirs** grêlifuges et ondes atmosphériques, 63, 91 à 94.
- Tracé** mécanique de la transformée de la section d'un cylindre par un plan oblique, 488.
- Travaux** de Képler, 317; — astronomiques en Roumanie, 519.
- Tremblements** de terre, 266, 300, 487, 524, 525; — du district de Balchik, 42 à 44; — en France, 101; — à Crachier, 164; — à Lucques, 165; — en Transcaucasie, 233; — en Suisse, 244; — arrivés en Russie d'Asie et en Perse, 260; — *Les Tremblements de terre et les Eruptions volcaniques*, 421, 481; — à Bordeaux, 487, 525; — à Mardo, 488; — à Kachgar, 525.
- Triangulation**, 251; — de la Roumanie, 519.
- Trigonométrie** universelle, 317.
- Trombe** du 5 mai 1902, 322; — du 1^{er} octobre 1902, 526.
- Tycho Brahe**, Uranienborg et Stjerneborg, 70.
- Unification** des calendriers, 261.
- Univers** (La vie dans l'), 177 à 184, 264, 281.
- Uranolithe** tombé en Suisse, 243 à 262; — de Félix, 508.
- Uranus** (Le système d'), 72; — les satellites d'Uranus, 484.
- Utilisation** des marées, 260.
- Variations** en grandeur des satellites de Jupiter, 189; — de la couleur de α Grande Ourse, 263; — des latitudes, 340.
- Vénus** : Observations, 64, 274 à 276; — ombre portée, 115; — dessin du 5 avril, 261; — Observations de 1900, 320; — Anomalie de la phase dichotome, 457; — Observations physiques de 1901-1902, 502.
- Verre** argenté et enfumé pour l'observation du Soleil, 44.
- Victor Hugo** astronome, 171 à 175.
- Vie** dans l'univers (La), 177 à 184, 264, 281.
- Vie** (La) et les travaux de M. Faye, 492, 496 à 501.
- Visibilité** de Saturne à travers la division de Cassini, 262; — à grande distance, 267.
- Vitesse** de la lumière, 223.
- Volcans**, 487; — éruptions de volcans, 297; — volcans du globe, 321; — et l'influence de la Lune, 321; — de la Montagne Pelée, 289, 297 à 315, 321, 337, 338, 345 à 365, 397 à 408, 481, 487, 518, 524.
- Xénon**, 167.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

ET DES NOMS CITÉS

- AHR.** — Contre la foudre et les orages, 68.
ALCANTARA PENYA (PEDRO DE). — Ephémérides de l'île Majorque, 513 à 506.
ALLANDER. — Occultation de l'Epi de la Vierge, 318. — Eclipses de lune du 22 avril, 513, 514.
ANASTASSIADHIS. — Aérolithe tombé à Smyrne, 486.
ANCKERMANN. — Photographie de l'éclipse du 11 novembre 1911, 64. — Observations du Soleil en mars 1902, 260.
ANDOVER. — Recherches sur la Lune, 221.
ANTONIADI. — Sur le radiant des Perséides, 64. — Photographie de la Nova de Persée, 103. — Carte générale de la planète Mars, 128, 263. — Photographie de l'aurole autour de la Nova de Persée, 215. — Colonne solaire, 451. — Anomalie de la phase dichotome de Vénus, 457.
ANTRADE (D'). — Pluie de sable, 165.
AREND. — Observations physiques de Vénus en 1901-1902, 52.
ARIAS. — Calendrier universel, 245.
ARKAI (D'). — Courants sismiques et cosmiques, 525.
ARMELIN. — Sur une langue internationale, 20.
ARMENGAUD. — Vitesse de l'aérostat de M. Santos Dumont, 95.
ARNOUX. — Cataclysme de la Martinique, 361.
ARRHÉNIUS. — Théorie des aurores polaires, 169. — Cause de l'aurore boréale, 327. — Force répulsive de la lumière, 220; — du Soleil, 268.
ARSONVAL (D'). — L'air liquide et les phénomènes physiques aux basses températures, 323, 428 à 439.
ASMUSSEN. — Photographie de la constellation d'Orion, 260, 541.
AURELAIN. — Vue de la grande crevasse de la Montagne Pelée, 405.
BAILLAIRGÉ. — Langue internationale, 66. — Assombrissement de la Lune au voisinage de la pénombre, 522.
BALASSNY (DE). — Taches solaires, 16. — Léonides de 1901, 17, 283. — Comparaison des spectres de l'hydrogène et de la Nova de Persée, 17.
BALLOT. — Bibliothèque de la Société, 144, 208, 518. — Bibliographie : *Histoire de l'Observatoire de Paris*, 149. — Projections, 493.
BARDOU. — Equatorial de 108^{mm} de l'Observatoire de la Société, 208, 239.
BARRÈRE. — Forme hexagonale de la mer des Crises, 482. — Tremblement de terre à Bordeaux, 487, 525.
BATTANCHON. — Influence de la Lune sur les volcans, 321.
BAUME PLUVINEL (DE LA). — Observations des Léonides faites au Caire, 16, 285. — Photographie et spectroscopie de l'éclipse de Soleil du 11 novembre 1901, 48, 153 à 159. — Photographie de la surface solaire, 417. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Expériences de spectroscopie solaire, 493.
BECKEREL. — Actinomètre photographique, 367.
BÉGIN. — Règle à calculs, 66.
BELAIEVSKY. — Observations de la Nova de Persée, 17.
BELFORT MATTOIS. — Cartes topographiques de San-Paulo, 264.
BENOIT (ANTOINE). — Appareils de photographie astronomique, 242. — Pluie de soufre, 340. — Observations de Jupiter en 1902, 390 à 394. — Comète 1902 b, 427, 506. — Observations de Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Eclipses de Lune du 22 avril 1902, 514; — du 17 octobre 1902, 520.
BENOIT (AUGUSTE). — Uranolithe tombé en Suisse, 244.
BENOIT (J.-R.). — Mètres à bouts, 161. — Nouveaux appareils pour la mesure des bases géodésiques, 161. — Règle en acier au nickel sans dilatation, 222. — Etalon de 4 mètres du Bureau international des Poids et Mesures, 493.
BENSIN. — Léonides de 1901, 284.
BERGET. — Pendule du Panthéon, 467, 478, 518.
BERNOT. — Observation de Jupiter, 484.
BERTAUX. — Photographie de l'Observatoire de la Société, 47. — Inauguration de l'Observatoire de la Société, 96. — Globes offerts pour l'Observatoire de la Société, 143. — Compte rendu financier pour 1901, 204.
BIÉ. — Observations météorologiques, 492, 526.
BIGOURDAN. — Différence de longitude Paris-Greenwich, 218.
BIRKELAND. — Taches du Soleil et planètes, 49. — Activité solaire et magnétisme, 222.
BIVER. — Bolide du 7 août 1902, 486.
BLAIN-DEJARDIN (M^{me}). — Observation du Soleil en 1901, 261, 373; — en 1902, 432.
BLAJKO. — Recherche de la Nova de Persée sur des clichés antérieurs à sa découverte, 99.
BLANC. — Observations de Saturne par Gassendi, faites de 1633 à 1655, 484. — Observations d'étoiles variables, 65.
BLUM. — Photographie de la triple conjonction de Jupiter, Saturne et Vénus, 15. — Cours d'astronomie élémentaire, 208, 503, 518. — La variable γ^2 du Cygne en 1899, 329. — Colonnes solaires, 451. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Le ciel du 16 janvier au 15 février 1902, 54; — du 16 février au 15 mars, 103; — du 16 mars au 15 avril, 150; — du 16 avril au 15 mai, 198; — du 16 mai au 15 juin, 246; — du 16 juin au 15 juillet, 294; — du 16 juillet au 15 août, 342; — du 16 août au 15 septembre, 382; — du 16 septembre au 15 octobre, 422; — du 16 octobre au 15 novembre, 461; — du 16 novembre au 15 décembre, 510; — du 16 décembre 1902 au

- 15 janvier 1903, 550. — Traductions : Le nouveau spectre, 148; — colonnes solaires 452, 453; — météorite de Félix, 508.
- BOLL. — Adhésions à la Société, 316, 323.
- BONGARCON (Gén.). — La Vie dans l'Univers, 177.
- BORDE (PIERRE). — Le temps décimal, 65. — Influences de la Lune, 265, 488. — Sur les volcans du globe, 321.
- BORISSIAK. — Observations des Perséides, 16. — Découverte de la Nova de Persée, 320.
- BORRELLY. — Comète 1902 b, 425, 484, 506, 522, 541.
- BOSC. — L'étoile Véga, 15. — Déformations du Soleil à son coucher, 67. — Observations de Mercure à l'œil nu, 262, 483. — Etoile filante à trajectoire ondulée, 262. — Bolide du 7 juillet 1902, 486. — Société astronomique Flammarion de Montpellier, 510. — Éclipse du 22 avril 1902, 514. — Comète 1902 b, 522.
- BOUET. — Cours d'Astronomie populaire, 209, 509. — Rapport de la section de statistique des taches, 372. — Commission solaire, 543.
- BOUGON (Dr). — Commencement des saisons, 65. — La Lune et ses influences, 161. — La Vie dans l'Univers, 264. — Recherches historiques sur l'aurore boréale, 264. — Foudre global ire, 420. — Cause du cataclysme de la Martinique, 487.
- BOURGEOIS (Commandant). — Récit de la première année de voyage de la mission géodésique française à l'Equateur, 202, 249 à 258.
- BOUVET. — Arc-en-ciel lunaire, 526.
- BOY. — Produit de 1 centime à 5 0/0 pendant 5800 ans, 264. — Dictionnaire encyclopédique universel, 519.
- BREDIKHINE. — Les queues de la comète australe de 1901, 223.
- BRENNER. — Bande équatoriale de Jupiter, 484.
- BRESCH. — Les taches du Soleil et les manifestations orageuses, 195.
- BRIAND. — Bolide à mouvement rétrograde, 147.
- BRIDGES. — Colonne solaire, 452.
- BROCA. — Délégation pour l'adoption d'une langue internationale auxiliaire, 19.
- BROOKS. — Découverte de la première comète de 1902, 243.
- BROSONLEW. — Observation des satellites de Jupiter à l'œil nu, 52.
- BROUARD. — Calcul géométrique, 488.
- BRUKRE. — Bolide du 10 septembre 1902, 486.
- BRUGUIÈRE. — Éclipse de lune du 22 avril 1902, 521. — Comète Perrine-Borrelly, 522.
- BUHRER. — Uranolithe tombé en Suisse et tremblement de terre, 244.
- BURETTE. — Phénomène lumineux, 163.
- BURNS. — Léonides de 1901, 284.
- CAILLETET. — Appareil pour la liquéfaction des gaz, 429.
- CAMPBELL. — Etoile double spectroscopique : ϵ Grande-Ourse, 49. — Dessins de la planète Mars, 132.
- CAMPO. — Désastre de la Martinique, 487.
- CAPRÉ. — Pronostics du temps, 334.
- CARON (G.). — Observatoire de Lillebonne, 170. — Photographie d'une étoile filante, 320; — de la comète 1902 b, 522, 541.
- CARRÉ. — Coucher de Soleil, 114.
- CASEVITZ. — Le calendrier perpétuel, 70.
- CASPARI. — Les saints de glace, 18. — A propos de la position du pôle au temps d'Hommère, 119. — Présidence de la séance du 5 mars 1902, 160; — du 7 mai 1902, 258. — Influence de la Lune, 162. — Sur les découvertes de l'Astronomie, 169. — Azimut, latitude et longitude par des hauteurs égales d'astres, 259. — Effets de la réfraction horizontale, 267.
- CAUSSE. — Construction de la coupole de l'Observatoire de M. Joffray, 197, 317.
- CÉLESTIN. — Cataclysme de la Martinique, 303, 315, 348, 401.
- CÉRASKI. — Etoile temporaire de Persée, 99.
- CHANDLER. — La période d'Algol, 147.
- CHAPPELLIER. — A propos d'une langue internationale, 20.
- CHARBONNEAUX. — Jupiter en 1901, 136. — Observations météorologiques, 165, 266.
- CHAUMIÉ. — Discours d'inauguration du Pendule du Panthéon, 466.
- CHAUVET (Mlle). — Bolide du 9 août 1902, 486.
- CHOFARDET. — Comète 1902 b, 425.
- CHOREN (Le P.). — Hauteur de l'atmosphère, 525.
- CHRÉTIEN (H.). — Commission des étoiles filantes, 16. — Cours d'Astronomie physique, 208, 509, 518. — Comète 1902 b, 427. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Observation d'un météore nébuleux, 485. — Bolide du 9 août 1902, 485. — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 490. — Éclipse du 22 avril 1902, 514. — Traductions : changements survenus dans la nébulosité de l'étoile temporaire de Persée, 78; — Le spectre de l'éclair, 224; — La durée du jour, 379; — La nébuleuse de l'étoile temporaire de Persée, 439 à 446; — Colonne solaire, 451.
- CHRÉTIEN (Mlle J.). — Compte rendu sténographique de la conférence de M. d'Arsonval sur l'air liquide, 428 à 439.
- CINTAS. — Température exceptionnelle en Algérie, 489.
- CLAIR. — Appareil optique à grossissements considérables, 525.
- CLAUDE. — Liquéfaction de l'air, 431.
- CLAUNE. — Cosmogonie et évolution des astres, 66.
- CLERC (F.). — Cataclysme de la Martinique, 345, 401.
- COCULESCO. — Unification des calendriers, 264.
- COLLETTE (A.). — Observations de χ^2 du Cygne et de la Nova de Persée, 17. — Statistique des taches du Soleil en 1901, 114, 229. — Observation du Soleil en mars 1902, 194. — Mira Ceti, 263. — Périodes sans taches sur le Soleil, 339.
- COLLIARD. — Ombre portée par Vénus, 115.
- COMAS SOLA. — Observatoire de l'Académie royale des sciences de Barcelone, 259. — Observations de Jupiter, 387 à 390, 520.
- COMPIÈGNE. — Influence de la Lune, 265.
- CONINCK (DE). — Eruptions volcaniques et phénomènes météorologiques, 338.

- CONSEIL. — Réforme du calendrier, 65.
 CONSTANT. — Bolide du 9 août 1902, 486.
 CONSTANTIN. — Distinction honorifique, 246.
 CONTA. — Eclipses du 22 avril 1902, 517.
 CORDER. — Léonides de 1901, 284.
 CORDIER. — Les influences de la Lune, 116.
 CORNU (A.). — Appareil nadiro-zénithal, 219.
 — Nécrologie, 238, 267, 496.
 COURTOIS. — Observations météorologiques, 492.
 CROMMELIN. — Ephémérides de Mars, 31.
 DAGUIN. — Trombe du 1^{er} octobre 1902, 526.
 DALLET. — Contribution à la recherche d'une planète transneptunienne, 31.
 DEBAKER. — Léonides de 1901, 284.
 DECHEVRENS (R. P.). — La température à Jersey, 166, 245.
 DECOSTERD. — Uranolithe tombé en Suisse, 243.
 DELAHAYE. — Le tensiomètre, 528.
 DELAUNEY. — Curiosités des chiffres : La carte de Mars, 263. — Relation entre le nombre et la grandeur des étoiles, 487.
 DEMELLE. — Médaille d'or de la Société royale astronomique, 260.
 DENTSCHINSKY. — Hypothèse des taches solaires et accélération équatoriale du Soleil, 63, 543.
 DENNING. — Mouvement du radiant des Perséides, 101. — Léonides de 1901, 283. — Hauteur des Léonides de 1901, 286. — La tache rouge de Jupiter, 387. — Le courant équatorial de Jupiter, 394.
 DEO (M^{lles}). — Ombres au clair de Lune, 17.
 DESLANDRES. — Vitesse de l'aérostat de M. Santos-Dumont, 95. — Sur les influences de la Lune, 119. — Spectre de la Nova de Persée, 121, 443. — Sur le spectre de l'aurore polaire, 169. — Commission solaire, 192. — Prix des Dames, 211. — Emission de rayons cathodiques par le Soleil, 267. — Sur la force répulsive et les actions électriques du Soleil, 326 à 329. — Rapport de la Commission solaire, 372. — Instructions sur l'observation du Soleil, 408 à 420.
 DEWAR. — Recherches sur le gaz de l'air, 168.
 DIETZ. — Observations météorologiques, 18, 118, 266, 492, 526. — Distinction honorifique, 509.
 DOBELMANN (M^{me}). — Influences de la Lune, 117.
 DONITCH. — Eclipses totales de Soleil du 23 mai 1900, 253.
 DOUGLASS. — Observations de Vénus aux observatoires de Flagstaff et Tacubaya en 1896-97, 22 à 28. — Dessins de la planète Mars, 132.
 DOVE. — Les saints de glace, 19.
 DUCROS (M^{lle}). — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 489.
 DUMAS. — Le système planétaire, 64, 289.
 DUPONCHEL. — Circulation des étoiles autour de leur axe de figure, 263, 293.
 DUPRAT. — Observations météorologiques, 166, 491. — Distinction honorifique, 381. — Comète Perrine-Borrelly, 484. — Détonations entendues à grande distance lors de l'éruption de la Martinique, 487. — Influences de la Lune, 488.
 DUQUÉNOIS. — Comment les montagnes diminuent de hauteur, 487.
 DUVAL (G.). — Don de la pendule sidérale de Château à l'Observatoire de la Société, 190, 208.
 DYSON. — Différence de longitude Paris-Greenwich, 218.
 EGINITIS. — Perséides de 1901, 51. — Léonides de 1901, 51, 283. — Organisation des études d'astronomie et de physique du Globe à l'Observatoire d'Athènes, 325.
 ELLERMANN. — Spectre de la Nova de Persée, 105.
 EMPAIN. — Léonides de 1901, 283.
 ENEL. — Observations des Géminides, 64.
 ETIENNE. — La lumière zodiacale, 161.
 FABRA. — Fondation de l'Observatoire Fabra, 259.
 FARMAN. — Phénomènes météorologiques observés en ballon, 15, 139.
 FAYE. — L'Observatoire de la Société astronomique de France, 46. — Nécrologie, 376. — Sa vie et ses travaux, 492, 496 à 501.
 FELICE (De). — Phénomène électrique, 491.
 FERNER. — Léonides de 1901, 284.
 FÉRY. — Température [de l'arc électrique, 381.
 FIÉVEZ. — Léonides de 1901, 283.
 FLAMMARION. — Les saints de glace, 18. — Délégation pour l'adoption d'une langue internationale, 20. — Présentation des observations de Mars faites aux Observatoires de Flagstaff et de Tacubaya en 1896-1897, 22 à 25. — Distance de la planète transneptunienne, 31. — Création de l'Observatoire de la Société astronomique de France, 46. — Visibilité des satellites de Jupiter à l'œil nu, 52. — Intentions non réalisées des amis de la Science, 62. — Observation de la marche de la lumière de la Nova de Persée, 70. — Le système d'Uranus, 72. — Climatologie de l'année 1901, 80 à 90. — La lumière ultra-violet de l'étoile temporaire de Persée, 92. — L'étoile temporaire de Persée, 105 à 112. — Retard de l'hiver et minimum solaire, 113, 161. — Le Pendule du Panthéon, 113, 465 à 480, 481, 518, 534. — La Lune et ses influences, 115, 119, 161. — Détermination du pôle céleste par la photographie, 119. — La géographie de Mars, 128 à 133. — Victor Hugo astronome, 171 à 175. — Le satellite de Sirius, 176, 263. — La Société astronomique de France, 201, 205 à 212. — Photographie de l'auréole autour de l'étoile nouvelle de Persée, 215. — La température des mois de décembre 1901 à mars 1902, 231 à 233. — La Lune vue à l'œil nu, 238. — Réforme du Calendrier, 245. — Réflexion du son sur l'eau, 262. — Répartition des continents sur la carte de Mars, 263. — Lettre de M. C. Saint-Saëns, 231. — Le milliard de minutes, 286. — Le cataclysme de la Martinique, 297 à 315, 345 à 361, 397 à 408. — Lunette des Ecoles, 316. — Les prophètes du temps, 332 à 337. — Le monde de Jupiter, 385 à 394. — La comète Perrine-Borrelly, 425, 506. — Observations

- des Perséides de 1902 en trois stations, 485.
 — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 490. — Opinions de deux hommes politiques sur l'Astronomie, 540. — L'étoile α du Centaure, 544. — *Les Éruptions volcaniques et les Tremblements de terre*, 421, 481. — *Dictionnaire encyclopédique universel*, 519. — *Annuaire astronomique et météorologique pour 1903*, 550.
- FLAMMARION (M^{me} C.). — Prix Janssen, 212.
- FONTENAY (G. DE). — La Lune et ses influences, 162. — Nouvel actinomètre enregistreur des radiations chimiques du Soleil, 170, 365. — Orage du 4 septembre 1902, 490.
- FOMVILLE (DE). — A propos d'une langue internationale, 19. — Le Pendule de Foucault au Panthéon, 70, 113, 477. — Ascension pour l'éclipse du 31 octobre, 544. — Les astronomes amateurs, 547.
- FOUCAULT. — Pendule, 70, 113, 465, 477, 480, 518, 534.
- FOUCHÉ. — La capture des comètes et les planètes ultraneptuniennes, 269. — Harmonie des nombres 527. — *Dictionnaire encyclopédique universel*, 549.
- FOURIER (M^{me}). — Couronne lunaire, 265.
- FOURNIER (G.). — Diagramme d'un cadran solaire de Mars, 29; — des manifestations orangées et des taches du Soleil, 195.
- FRANCE (ED. et P. DE). — Mirage dans la baie d'Arcachon, 265, 379. — Tache solaire du 26 mai 1902, 318; — du 6 octobre 1902, 482.
- FRANÇOIS. — Tremblement de terre à Bordeaux, 487, 525.
- FRESE. — Photogr^{re} du spectre de l'éclair, 224.
- FREYCINET (DE). — Distribution des petites planètes, 220.
- FRITZ (E. et V.). — Autoptique, 71.
- GAMET. — Rotation des planètes, 488.
- GARNOWSKI. — Existence de quatre planètes transneptuniennes, 484.
- GARRES. — Observations météorologiques, 489. — Pied équatorial pour petite lunette, 525.
- GAUBERT. — Observations solaires en 1901, 63, 373. — Groupe de taches de janvier 1902, 114. — Observations météorologiques, 116, 322. — Observations du Soleil en mars 1902, 193, 317. — Cataclysme de la Martinique, 303, 315, 321.
- GAULTIER. — Distinction honorifique, 381.
- GAUTIER (TH.). — Planisphère céleste offert à l'Observatoire de la Société, 143.
- GÉLESCOVA (M^{me}). — Tremblements de terre du district de Baltchik, 42. — La température à Varna, 165.
- GEOFFRIAULT. — Observation d'une trombe, 322.
- GHEURY. — Coup d'œil sur une carte de déclinaison, 63, 448. — Le renversement optique des images, 142. — Photographies de nuages, 266. — Eclipses du 22 avril 1902, 517; — du 17 octobre 1902, 521.
- GILLES (L.). — Observations météorologiques, 118, 491. — Observations du Soleil en 1902, 482, 519. — Perséides de 1902, 485. — Arc en ciel lunaire, 526.
- GILON. — Coupoles de l'Observatoire de la Société, 97, 208.
- GINZEL. — Canon spécial des éclipses, 291.
- GNAGA. — Dispersion de la lumière dans l'éther et la distance des étoiles doubles, 114.
- GOLDSCHMIDT. — Centenaire de la naissance, 317.
- GONESIAT. — Observatoire de Quito, 257.
- GONZALEZ. — La mesure de l'arc de méridien à l'Equateur, 90.
- GOUPIL. — Utilisation des marées, 260. — Les phénomènes volcaniques, 524.
- GRAHAM. — Colonne solaire, 453.
- GRANDMAISON. — Cataclysme de la Martinique, 303.
- GRAY. — Température de l'arc électrique, 381.
- GREIN. — Conjonction de Jupiter, Saturne et Vénus, 16. — Observations météorologiques, 18, 69, 118, 166, 266, 322, 492, 526; — de Vénus, 64. — Ombre portée par Vénus, 115. — Mercure à l'œil nu, 162. — Eclipses du 17 octobre 1902, 521.
- GRELLON. — Bolide du 9 août 1902, 486.
- GRIFF. — Deuxième comète de 1902, 458.
- GRIQUILL. — Contribution à la recherche d'une planète transneptunienne, 31, 417. — Les planètes transneptuniennes, 63. — Dépendance des hauteurs barométriques et des déclinaisons lunaires, 266. — Conclusions de la théorie de la capture des comètes, 520.
- GUARDIA (DE LA). — Bolide du 1^{er} février, 149.
- GUDEPIN. — Observations du Soleil, 482.
- GUÉRIN. — Occultation de α Balance, 487.
- GUIBERT. — Eclairs sans tonnerre, 68. — La Lune et ses influences, 162. — Colonne solaire, 452.
- GUILLAUME (CH.-ED.). — Le Bureau international des Poids et Mesures, 113. — Sur la constitution du globe terrestre, 120. — Les applications scientifiques des aciers au nickel, 161, 492, 527. — Mètres à bouts, 161. — Les nouveaux gaz de l'air, 167. — Prix des Dames, 211. — Règle en acier au nickel sans dilatation, 222. — Fils en métal invar pour la mesure des bases géodésiques, 258. — Propriétés magnétiques des corps aux basses températures, 437. — Echange de publications pour la bibliothèque de la Société, 481.
- GUILLAUME (J.). — Observations du Soleil en 1901, 114, 226 à 228, 375. — Groupe de mars 1902, 193. — Plus longue période sans taches du dernier minimum, 260, 339. — Relevé des taches du Soleil, 416. — Comète 1902 b, 425, 485. — Éclipse du 22 avril, 521.
- GUIOT. — Croissant de Vénus vu à l'œil nu, 115. — Sirius et son compagnon, 262. — Observations de Jupiter, 392, 393, 484. — Ouragan survenu à Soissons, 488. — Éclipse du 17 octobre 1902, 521.
- GUIROUARD-BONNAIRE. — Cataclysme de la Martinique, 315.
- GULLY. — Observatoire populaire de Rouen, 170.
- HACHET-SOUPLET. — Visibilité à grande distance, 267.
- HAOEN. — Courbe de l'intensité lumineuse de la Nova de Persée, 440.

- HAHN. — Années sèches et pluvieuses, 330.
 HALM. — Variations des latitudes, 340.
 HANEVALT. — Léonides de 1901, 284.
 HANSKY. — Un arbre du Spitzberg, 101.
 HAÛET. — Conjonction de Jupiter, Saturne et Vénus, 16. — Observations de Vénus, 275. — Dessin du cirque Copernic, 482.
 HERM. — Distribution des petites planètes, 520.
 HENOT. — Couchers de Soleil, 17.
 HENRIONNET. — Observations célestes, 520.
 HENRY (J.-R.). — Léonides de 1901, 284.
 HEPITES. — Travaux astronomiques en Roumanie, 519.
 HOETSCHER. — Eclat de la comète d'Encke, 49.
 HONNORAT. — La lumière zodiacale, 57 à 61. — Groupe de taches de Mars 1902, 295, 260.
 HUGONIN. — Observations météorologiques, 491.
 ISELY. — Bruit de l'explosion de l'uranolithe tombé en Suisse, 262. — Orage extraordinaire, 266. — Jupiter en 1902, 520. — Éclairs extraordinaires, 526.
 IWASZKIEWICZ. — La variable β Lyre, 524.
 JACQUES. — Les influences de la Lune, 115.
 JÄDERIN. — Méthode des fils tendus pour la mesure des bases géodésiques.
 JAGOT. — Trace mécanique de la transformée de la section d'un cylindre par un plan oblique après développement, 483.
 JAMAIN. — Trajectoire d'un projectile lancé avec une vitesse suffisante pour atteindre la Lune, 262.
 JANET (L.). — Cataclysme de la Martinique, 524.
 JANSSEN. — Éclipse de Soleil du 11 nov. 1901, 48, 159. — Remarques sur la communication de M. de la Baume Pluvinel, 159. — Attribution du Prix Janssen à M^{me} Flammarion, 201, 212. — Science et Poésie, 527, 530 à 534.
 JARSON. — Administration et direction de l'Observatoire de la Société, 122, 208. — Observation des Perséides de 1902 en trois stations, 485.
 JAWORSKI. — Comète australe sur une carte postale, 53. — Calendrier naturel, 65.
 JOFFÉ. — Observation d'étoiles filantes, 262.
 JOUFFRAY. — Observations météorologiques, 69, 166, 266, 322, 492, 526. — Description de son observatoire, 197, 317, 318. — Agrandissement des astres à l'horizon, 260. — Courbe barométrique du 6 avril, 322. — Halo solaire du 18 mai, 489. — Éclipse du 22 avril 1902, 514.
 JUILARD. — Le calendrier perpétuel, 114. — Circulation des éléments et formation des Mondes, 162. — Influences de la Lune, 265. — Dualité dans l'Infini, 317.
 KANN. — M^{rs} Monde océanique à l'époque houillère, 276.
 KANNAPELL. — Règle à calculs de M. Béghin, 66. — Traduction : Étoile temporaire de Persée, 99. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Service d'informations, 541.
 KAPTEYN. — Mouvement de la nébuleuse voisine de l'étoile temporaire de Persée, 133, 216.
 KELVIN (Lord). — La fluidité du globe terrestre, 120.
 KHALATOW. — Éclipse du 22 avril 1902, 516.
 KING. — Léonides de 1901, 284.
 KLUMPKE (Mlle). — Discours d'inauguration de l'Observatoire de la Société, 96, 208.
 KNIGHT. — Cataclysme de la Martinique, 353.
 KOEFOED. — L'étoile α du Centaure, 487, 544.
 KOVATCHEFF. — Léonides de 1901, 16, 283. — Éclipse du 22 avril 1902, 514.
 KOZERAWSKI. — Halo solaire du 18 janv. 1902, 117, 292.
 LADOUX. — Observations météorologiques, 69.
 LAEVENWORTH. — Léonides de 1901, 284.
 LALLEMAND (Ch.). — Délégation pour l'adoption d'une langue internationale, 20. — Rapport sur les travaux du nivellement général de la France, 63. — Présidence de la séance du 4 juin 1902, 315.
 LALUNG. — Cataclysme de la Martinique, 302, 321.
 LAMEY (Dom). — Variations en grandeur des satellites de Jupiter, 189.
 LANDERER. — Le problème cosmogonique, 63, 270. — Éclipse totale de Soleil du 29 août 1905, 519.
 LANDIS. — Léonides de 1901, 284.
 LANGLEY. — Le nouveau spectre, 148.
 LARKIN. — Léonides de 1901, 285.
 LATOURTE. — Les influences de la Lune, 116.
 LAU. — Variation de la couleur de α de la Grande Ourse, 263. — Visibilité du compagnon de la Polaire, 320. — Etudes de mécanique stellaire, 320, 486. — Satellites d'Uranus, 484. — Parallaxes des nébuleuses, 486. — La variable β Lyre, 486, 524. — Courants d'étoiles, 486.
 LAZZARO. — Sur le mirage, 68.
 LEBON. — Congrès de sciences historiques à Rome, 62, 259, 482. — Manuscrit non signalé d'un cours de Delisle, 317.
 LECCA. — Don de l'Astronomie du roi Alphonse X à la Bibliothèque de la Société, 259.
 LE CHATELIER. — Température électrique, 381.
 LE COAT DE KERVEQUEN. — Photographie du pôle, 65. — Tremblement de terre à Lucques, 165. — Température en Toscane, 166. — Éclipse du 22 avril 1902, 514.
 LEDUC. — Étincelle globulaire ambulante, 546.
 LEHIDEUX. — Observations de Jupiter et Saturne, 484.
 LENOIR. — Arc-en-ciel produit par de la poussière, 490.
 LÉON. — Fondation de la Société astronomique de Mexico, 260. — Observations météorologiques, 266. — *Astronomia popular*, 481.
 LÉONHART. — Observations météorologiques, 18, 69, 118, 166, 266, 322, 492, 526. — Observation du spectre du Brocken, 164.
 LEONOFF. — Bolide du 20 octobre 1901, 163.
 LEVÊQUE. — Les travaux de Képler, 317. — Les étoiles et leurs colorations, 487.
 LEVREAU. — Observation de la Lune vingt-huit heures avant la néoménie, 262. — Le Pôle austral, 262. — Températures élevées de l'hémisphère austral, 266.
 LEVERRE. — Cataclysme de la Martinique, 397.

- LIBERT.** — Conjonction de Jupiter, Saturne et Vénus, 16. — Léonides de 1901, 17, 283. — *Annales* de son Observatoire, 51. — Tycho Brahe, Uranienborg, Stjerneborg, 70. — Une erreur, 146. — Bolide à mouvement rétrograde, 163, 197. — L'Observatoire populaire de Rouen et l'Observatoire de M. Caron, à Lillebonne, 170. — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 490. — Le cratère de Rosse, 519. — Observations solaires, 519.
- LIGONDÈS (Du).** — Hypothèse cosmogonique, 270, 395, 501. — Au sujet des planètes trans-neptuniennes, 519.
- LINDEMANN.** — Primes aux calculateurs d'orbites, 103.
- LIPPMANN.** — Application de la photographie aux mesures méridiennes, 219. — Présidence de la séance du 5 novembre 1902, 518. — Photographie des couleurs, 527.
- L'ISLE DE FIEF (Mlle De).** — Nécrologie, 378.
- LITTEL.** — Léonides de 1901, 284.
- LIVEING.** — Recherches sur les gaz de l'air, 168.
- LOCKYER.** — Période des taches solaires, 380.
- LOEWY.** — Grandeur probable des erreurs photographiques, 219. — Nouvelle organisation des études d'Astronomie et de Physique du Globe à l'Observatoire d'Athènes, 325.
- LONGRÉE (De).** — Influence du Soleil sur l'état économique des peuples, 261. — Le feu central et les volcans, 487.
- LOTTE (Dr).** — Conjonction de Saturne, Jupiter et la Lune, 15. — Occultation de β Capricorne, 263.
- LOWELL.** — Observations de la planète Mars, aux Observatoires de Flagstaff et Tacubaya, en 1896-1897, 22 à 28. — Dessins de la planète Mars, 131. — Expédition pour la recherche d'emplacements d'observatoires, 481. — Echelle universelle pour les observations télescopiques, 481.
- LUBIN.** — Cataclysme de la Martinique, 397.
- LUCAS.** — Isochronisme, sa loi, propriétés isochrones du triangle rectangle, 260.
- LUIGON.** — Uranolithe tombé en Suisse, 244.
- LUIZET.** — Variation d'éclat de β Lyre, 35.
- LUKACS.** — Observations de Jupiter en 1902, 484.
- LUKOMSKI (De).** — *De omni re scibili*, 259, 287.
- LYON.** — Corde du pendule du Panthéon, 478.
- LYSAKOWSKI.** — Tremblement de terre en Transcaucasie, 233 à 237. — Tremblements de terre de Russie d'Asie et de Perse, 260. — Tremblement de terre de Kachgar, 525.
- MACKENSTEIN.** — Jumelle photographique stéréo-panoramique, 20.
- MAILHAT.** — Nouvel équatorial de l'Observatoire de la Société, 208. — Équatorial de 37^{cm} de l'Observatoire Fabra, 259. — Monture équatoriale, 523.
- MALTÉZOS.** — Phénomènes de mirage et les plaques de calme, 489.
- MARÉCHAL.** — Le Calendrier, 165.
- MARIS.** — Léonides de 1901, 283.
- MARON (A.).** — Sur le Calendrier perpétuel, 70. — Correction du calendrier grégorien, 40.
- MARSILLON.** — Arborisations de givre, 185 à 188.
- MARTI.** — Prévion du temps et influences de la Lune, 264.
- MARTI Y SOLE.** — Observation de Mercure à l'œil nu, 483.
- MASCART (J.).** — Contribution à l'origine des petites planètes, 114, 123 à 126. — Distribution des petites planètes, 220. 520.
- MASUREL.** — Cataclysme de la Martinique, 350.
- MAUNDER.** — *Histoire de l'Observatoire de Greenwich*, 160. — La tache rouge de Jupiter, 386.
- MAZZINI.** — Opinion sur l'Astronomie, 540.
- MÉNÉTRIÉR.** — Agrandissement des astres à l'horizon, 114. — Pluie de fourmis, 117.
- MERMOD.** — Uranolithe tombé en Suisse, 243.
- MERRILL.** — Météorite de Félix, 508.
- MICHELIS.** — Détermination de l'heure au moyen d'un gnomon à suspension, 454.
- MILLOSEVICH.** — Direction de l'Observatoire du Collège romain, 147.
- MOLESWORTH.** — Sur la carte de Mars, 291.
- MOLINAR.** — Cataclysme de la Martinique, 351.
- MOREL.** — Générosité scientifique, 518.
- MORELLI.** — Sur la Nova de Persée, 320.
- MOREUX (Abbé).** — L'âge de Mars, 114, 395. — Médaille commémorative de la Société, 212. — Dessin des taches du Soleil, 417. — Comète Perrine Borrelly, 507. — Tache solaire du 8 octobre 1902, 519.
- MORIZK.** — La Comète australe, 75.
- MOUGINS DE ROQUEFORT.** — Caprice de la foudre, 68.
- MOUREAUX.** — Observations météorologiques, 266, 322, 492, 526. — Direction de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, 293. — Une pluie d'encre, 380.
- MOURGUE.** — Observations des taches solaires, 16, 63, 114, 194, 261, 318. — Le mangue obscur, 261. — Adhésions à la Société, 316. — Occultations d'étoiles, 319. — Bolide du 27 mai 1902, 321; — du 3 août 1902, 486; — du 12 juin 1902, 523. — Service d'informations rapides, 541.
- MOUSSARD (Mlle).** — Arc-en-ciel double, 265.
- MOYE.** — Ancienne observation d'un passage de Mercure sur le Soleil, 15, 37. — Observations du Soleil en 1901, 63, 373. — Générosité scientifique, 63. — Observation de la Nova de Persée, 65. — Monture équatoriale d'amateur, 260. — Éclipse de Lune du 22 avril, 514.
- MÜHRY.** — Sur les Saints de glace, 19.
- NENOT.** — Le Pendule du Panthéon, 113, 477.
- NÉRY VOLLU.** — Trigonométrie universelle, 317. — Formation des mondes, 317.
- NEWCOMB.** — Les éclipses anciennes, 291. — Éléments de la planète plus proche qu'Eros, 48.
- NICOLAOU.** — Léonides de 1901, 283.
- NIELSEN.** — Observatoire Urania de Copenhague, 544.
- NOURRY.** — Éclipse du 22 avril 1902, 514.
- ODOT.** — Liste alphabétique des petites planètes, 483.
- OVERMANN.** — Cataclysme de la Martinique, 524.
- PARMENTIER (Général).** — Distribution des petites planètes, 113, 126, 127, 520.

- PASTEUR. — Photographie de l'éclipse du 11 novembre 1901, 48. — Léonides de 1901, 285.
- PAULSEN. — Spectre de l'aurore polaire, 169.
- PEARCE (Miss). — Photographies de nuages, 266.
- PÉRIDIER. — La variable β Lyre, 32 à 37. — Variabilité de 36 Persée, 486. — Observation des Perséides de 1902, 485.
- PERRINE. — Nébuleuse de la Nova de Persée, 133, 441. — Distance de la Nova de Persée, 110. — Comète 1902 b, 425, 484, 506, 522, 541.
- PERROT (DE). — Observations d'étoiles variables 65; — du Soleil en 1901, 114, 373. — χ^* du Cygne en 1899, 329.
- PERROTIN. — Perséides de 1901, 50.
- PETIT. — Photographie de l'Observatoire de la Société, 45. — Collection de projections de la Société, 145, 208.
- PEUJADE. — Prévision des cyclones, des tempêtes et de la pluie, 549.
- PEYNE. — Léonides de 1901, 284.
- PHILIPON. — Groupe de taches solaires de janvier 1902, 114; — de mars 1902, 195.
- PHILIPPARD. — La tache rouge de Jupiter, 520.
- PICHEVIN. — Cataclysme de la Martinique, 313.
- PICKERING. — Révolution de l'essaim des Léonides, 218. — Le spectre de l'éclair, 224.
- PIERREL (M^{me}). — Réfutation du système de Copernic, 488.
- PINEAU. — Arc-en-ciel lunaire, 163.
- POINCARÉ (H.). — Présidence de la séance du 4 décembre 1901, 15; — du 8 janvier 1902, 62; — du 5 février 1902, 113; — du 9 avril 1902, 201; — du 8 octobre 1902, 481. — Médaille d'or Sylvester, 53. — Sur les influences de la Lune, 119. — Fluidité du Globe terrestre, 120. — Progrès de l'Astronomie en 1901, 201, 214 à 223. — La vie et les travaux de M. Faye, 492, 496 à 501.
- PORRO. — Les ondes atmosphériques et les tirs grêlifuges, 63, 91 à 94.
- PRADA (A. RODRIGUEZ). — Etude sur la circulation aérienne dans l'atmosphère, 266. — *Publicationi della specola Vaticana*, 518.
- PUISEUX. — Sur le rayon vert, 163. — A propos de l'hypothèse de l'émission, 170.
- QUENISSET. — Applications de la Photographie à la Physique et à la Météorologie, 53. — Photographie d'un brouillard bas, 165, 459. — Cours d'Astronomie, 209. — Photographies astronomiques, 242.
- RABOURDIN. — Bolide du 9 août 1902, 486.
- RADCLIFF. — Léonides de 1901, 283.
- RAMSAY. — Nouveaux gaz de l'air, 167.
- REMY-NÉRIS. — Cataclysme de la Martinique, 303, 315.
- RENAN. — Différence de longitude Paris-Greenwich, 218.
- RENGEL. — Groupe de taches solaires de mars 1902, 195. — Bolide du 19 mars, 262. — Eclipses du 17 octobre, 521. — Comète 1902 b, 522.
- RENOU. — Températures de Paris, 19. — Nécrologie, 293.
- RIEGO (DEL.). — Bolide du 1^{er} février 1902, 149.
- RIGOLLET. — Observation du spectre du Brocken, 68. — Tremblements de terre à Crachier, 101, 161. — Choc en retour, 491.
- RITCHEY. — Changements survenus dans la nébulosité voisine de la Nova de Persée, 78, 439.
- ROBERTS. — Observations du Soleil, 114.
- RODA. — Arc-en-ciel lunaire, 265.
- ROGER. — Température moyenne de l'air à Châteaudun, 18. — Observations météorologiques, 18, 69, 322. — La pluie à Châteaudun, 166. — Ecart de températures le 14 juillet 1902, 489. — Phénomène d'optique atmosphérique, 490.
- ROSEBERRY. — Opinion sur l'Astronomie, 540.
- ROUX. — Tempête curieuse, 117.
- ROR. — Observations de Vénus, 320. — Perséides de 1902, 485.
- RUDAUX (L.). — Sur les satellites de Saturne, 15, 39. — Tableau offert pour l'Observatoire de la Société, 143. — Dessin de l'éclipse de Soleil du 11 novembre 1901, 153. — Cours de la Société, 208. — Dessin du halo solaire du 18 janvier 1902, 292. — Dessins et photographies de la comète 1902 b, 522. — Eclipses du 17 octobre 1902, 521.
- SAINT-SAENS. — La Vie dans l'Univers, 281.
- SAINTE. — Cataclysme de la Martinique, 315.
- SAINTVILLE. — Comète Perrine-Borrelly, 484, 522. — Appulse de β^* Capricorne, 487. — Eclipses du 17 octobre 1902, 521.
- SALF. — Définition de la force, 519.
- SANTOS-DUMONT. — Navigation aérienne, 95.
- SARRAUTON (DE). — Exposé des progrès de l'heure décimale, 264.
- SAVALLÉ (M^{me}). — Ascension en ballon, 525.
- SCHAEERLÉ. — Dessin de la planète Mars, 130.
- SCHER. — Verre argenté et enfumé pour l'observation du Soleil, 44. — Réfractomètre de 34 centimètres, 317.
- SCHMOLL. — Observations du Soleil en 1901, 114, 373. — Statistique annuelle des taches du Soleil, 372.
- SCHOULGUINE (M^{me} DE). — Bolide du 29 juillet, 486.
- SCHOUX. — Bolide à mouvement rétrograde, 197.
- SECRETAN. — Lunette méridienne de l'Observatoire de la Société, 191.
- SEE. — Les densités des planètes, 50. — Diamètres apparents des planètes et de leurs satellites, 220.
- SERLIGER. — Les étoiles nouvelles, 49. — Mouvement apparent des nébulosités autour de la Nova de Persée, 175.
- SELLA. — Observations de 28344 Balance, ϕ^* Orion, 17. — Inversion de température, 67. — Observation de 15 S Licorne, 263. — Observations d'étoiles variables, 320. — χ^* Cygne en 1899, 329.
- SENOUQUE. — Observations des Léonides faites au Caire, 16. — Des Géminides, 64. — Photographie de l'éclipse de Soleil du 11 novembre 1901, 159. — L'essaim des Léonides en 1901, 282 à 286. — Traduction : Saturne visible à travers la division de Cassini, 338. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Projections, 493. — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 490.
- SEROUIEVSKY. — Eclipses du 22 avril 1902, 515

SERRE. — Observatoire de Zi-Ka-Wei, 173, 525; — de Zo-Sé, 525. — Eruption volcanique de Torisima, 525.

SEUX. — Temp^{re} exceptionnelle en Algérie, 488.

SIMONIN. — Recherches sur la planète Hécube, 220.

SMUDA. — Description pittoresque du système planétaire, 64, 289.

SOLVAY. — Liquéfaction de l'air, 431.

SOUBBOTINE (M^{lle} DE). — Observations des Perséides, 16, 485; — du Soleil en 1901, 63, 373. — Foudre en boule, 117.

STABILE. — *Astronomia por tutti*, 422. — Températures de l'air, 492.

STEBBINS. — Lumière de l'étoile de Persée, 99.

STEINLÉ (M^{me}). — Cataclysme de la Martinique, 321.

STEWART. — Planète plus proche qu'Eros, 48.

STOIANOFF. — Eclipse annulaire de Soleil du 11 novembre 1901, 15.

STONEV. — Colonnes solaires, 453.

SULLY. — Cataclysme de la Martinique, 302, 315.

SVIATSKY. — La lumière zodiacale, 61. — Réveil de l'activité solaire, 193. — Perséides de 1902, 485. — Eclipse du 22 avril 1902, 515.

TACKERAY. — Variation des latitudes, 340.

TARRY. — La Lune sur le dos, 67. — Biélides et Perséides, 64. — Liste alphabétique des petites planètes, 483.

TCHOUATCHENKO. — Météorologie de Taganrog, 17.

TERRY (M^{lles}). — Léonides, 17, 283.

TESTA. — Perséides de 1902, 485.

THERZAKIS. — Léonides de 1901, 283.

THOMAS (E.). — Messagers de l'air, 460.

THOMAS (F.). — Influences de la Lune, 322.

THOMPSON. — Léonides de 1901, 284.

THOMSON. — Cataclysme de la Martinique, 347.

TOMACHEVITCH. — Eclipse du 22 avril 1902, 515.

TOSETTI. — Observation d'une boule de feu, 64.

TOUCHET. — Séances du 4 décembre 1901, 15; — du 8 janvier 1902, 62; — du 5 février, 113; — du 5 mars, 160; — du 9 avril, 201; — du 7 mai, 258; — du 4 juin, 315; — du 8 octobre, 481; — du 5 novembre, 518. — Procès-verbaux des séances, 209. — L'Observatoire de la Société Astronomique de France, 45 à 48, 96 à 99, 143 à 145, 190 à 192, 239 à 242. — Organisation de l'Observatoire de la Société, 121. — Appareils de photographie astronomique, 242. — Le cataclysme de la Martinique, 289. — Observations des Perséides de 1902 en trois stations, 485. — Observation d'un météore nébuleux, 485. — Bolide du 9 août 1902, 445. — Rayons solaires convergents, à l'opposé du Soleil, 490. — Eclipse du 22 avril 1902, 513 à 517; — du 17 octobre 1902, 521. — Photographie de la comète 1902 b, 523. — Service d'informations rapides, 541.

TRAYERS. — Nouveaux gaz de l'air, 167.

TREMLAY. — Photographie de la conjonction de Vénus, Jupiter et Saturne, 15.

TROMHOLT. — *Catalog der in Norwegen bis juni beobachteten Nordlichter*, 518.

UPTON. — Léonides de 1901, 284.

VALLEJO. — Calendrier universel, 245.

VALLOT. — Observatoire du mont Blanc, 459.

VARENNES (M^{lle} DES). — Globe de feu, 321.

VARENNES (R. DES). — Les cyclones, 322.

VASCHALDE. — Observations météorologiques, 18, 69, 118, 163, 266, 322, 492, 526. — Orage du 1^{er} mars, 165.

VERHAS. — Rayon vert, 163.

VERMONT. — Remarques astronomiques diverses, 525.

VERY. — La nébuleuse de l'étoile temporaire de Persée, 439 à 446.

VIAL. — Entretien de l'équatorial de l'Observatoire de la Société, 242.

VICTOR HUGO astronome, 171 à 175.

VIOLLE. — Température de l'arc électrique, 381.

VION. — Lunette astronomique des Ecoles, 317.

WANNER. — Température de l'arc électrique, 381.

WATERSCHOOT VAN DER GRACHT. — Groupe de taches solaires du 7 mars 1902, 194, 260. — Cirque lunaire Gassendi, 241, 319. — Eclipse de lune du 22 avril 1902, 514.

WAUGH. — Colonne solaire, 451.

WEIBEL-HICKENHICK. — Photo-micrographie d'une pluie de soufre, 340.

WHITMELL. — Un cadran solaire de Mars, 28 à 31. — Visibilité de Saturne à travers la division de Cassini, 262, 338.

WILH-MEYERS. — La mort de la Terre, 341.

WILLIAMS. — Photographies de la Nova de Persée, 106. — La tache rouge de Jupiter, 386.

WILLIS. — Léonides de 1901, 284.

WILSON. — Distance de la Nova de Persée, 100.

WILSON. — Température de l'arc électrique, 381.

WISLICIENUS. — *Astronomischer Jahresbericht*, 341.

WOLF (C.). — *Histoire de l'Observatoire de Paris de sa fondation à 1793*, 149, 160. — Hypothèse cosmogonique, 501.

WOLF (MAX). — Photographies de la Nova de Persée, 109. — Nébulosités autour de la Nova de Persée, 175.

WOLFCARIUS. — Bolide du 2 novembre 1901, 17. — Occultations de ν^2 Scorpion, 487.

WOLFF (M.). — Photographie d'éclair, 491.

WOLFF (M^{lle} M.). — Observation de Mercure à l'œil nu, 162. — Bolide du 14 fév. 1902, 163. — Bolides, 320. — Influences de la Lune, 322. — Eclipse du 22 avril 1902, 514. — Bolide du 10 septembre 1902, 523.

WOODWARD. — La durée du jour, 379.

WOUWERMANS. — Photographie d'une gravure de l'île de la Martinique, 524.

ZLATINSKY. — Perséides, 16. — Ombre portée par Vénus, 115. — Eclipse du 22 avril 1902, 516. — Observations du Soleil, 519. — Perséides de 1902, 523. — Halo solaire du 21 septembre 1902, 526.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

MEMBRES FONDATEURS (Art. 8 des Statuts.)

MM.

- CAMILLE FLAMMARION, astronome, Paris, et Observatoire de Juvisy.
- PAUL HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.
- PROSPER HENRY, astronome à l'Observatoire de Paris.
- E. L. TROUVELOT, astronome à l'Observatoire de Meudon.
- MAURICE FOUCHÉ, ancien astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.
- ARMAND GUNZIGER, horloger à Paris.
- C. DETAILLE, professeur agrégé au Lycée de Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).
- LÉON FENET, observateur, artiste à la Manufacture nationale de Beauvais.
- EDOUARD BLOT, observateur à Clermont (Oise).
- EMILE BERTAUX, éditeur-géographe à Paris.
- A. SCHMOLL, observateur à Paris.
- 1887 E. MABIRE, observateur à Cherbourg.
- Le général PARMENTIER, géographe, G.-O. de la Légion d'honneur, Paris.
- C. M. GAUDIBERT, astronome à Vaison (Vaucluse).
- CHARLES TRÉPIED, Directeur de l'Observatoire d'Alger.
- Le colonel LAUSSEDT, Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, Paris.
- Le docteur LESCARBAULT, observateur à Orgères (Eure-et-Loir).
- JEANRENAUD, observateur à Nogent-le-Roi, (Eure-et-Loir).
- LUDOVIC GULLY, professeur d'astronomie à Rouen.
- DAGUIN, professeur de physique au Lycée de Bayonne.
- Le comte de TOUCHIMBERT, météorologiste, à Poitiers.
- SECRÉTAN, opticien, à Paris.
- J. BOSSERT, astronome à l'Observatoire de Paris.
- EDOUARD CHARTON, sénateur, membre de l'Institut, à Versailles.
- 1891 H. FAYE, astronome, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
- 1893 A. BOUQUET DE LA GRYE, de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
- 1895 F. TISSERAND, astronome, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris.
- 1897 J. JANSSEN, astronome, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon.
- 1899 A. CORNU, de l'Institut et du Bur. des Longitudes, prof. à l'École polytechn.
- 1901 O. CALLANDREAU, astronome à l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut.
- 1883 S. M. DOM PEDRO D'ALCANTARA, Empereur du Brésil.
- 1888 M^{me} C. R. CAVARÉ, au château de Mauperthuis (Seine-et-Marne).
- 1888 M. RAPHAEL BISCHOFSSHEIM, fondateur de l'Observatoire de Nice.
- 1888 S. A. S. ALBERT I^{er}, Prince régnant de Monaco.
- 1888 A. BARDOU, constructeur d'instruments d'optique, à Paris.
- 1889 G. MICOLAUD, à Paris.
- 1889 MAURICE LAN, à Paris.
- 1889 JAMES JACKSON, à Paris.
- 1890 EMMANUEL LIAIS, anc. Dir. de l'Obs. de Rio-de-Janeiro, maire de Cherbourg.
- 1890 MANUEL GUILLERMO PRIETO, à Mexico (Mexique).
- 1891 Le Prince ROLAND BONAPARTE, à Paris.
- 1893 J. M. GONZALEZ, Directeur de l'Observatoire Flammarion, à Bogota (Colombie).
- 1895 FERNAND JACOBS, à Bruxelles (Belgique).
- 1895 Le Comte A. de GASPARIN, à Nîmes (Gard).

- 1895 PAUL DARBLAY, au Château de Saint-Germain-lès-Corbeil (Seine-et-Oise).
 1893 EDUARDO G. RIBEIRA, à Manaus (Brésil).
 1895 H. DESLANDRES, de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Meudon.
 1896 Le Prince HENRI D'ORLÉANS, à Paris.
 1896 ARTHUR YVETOT, à Glos-Montfort (Eure).
 1896 FONTAINE VAVAL, ancien député, à Cavaillon (Haïti).
 1897 M^{me} la baronne NATHANIEL DE ROTHSCHILD, à Paris.
 1897 CONSTANTIN CERNUSCHI, à Menton (Alpes-Maritimes).
 1897 PAUL BREDIN, à Saint-André-le-Bouchoux (Ain).
 1897 S. A. I. le Prince ALEXANDRE D'OLDENBOURG, à Saint-Petersbourg.
 1897 CAMILLE GROULT, à Paris.
 1898 EDMOND GOUDCHAUX, à Paris.
 1898 STEPHEN H. EMMENS, Président of the Argentaurem Laboratory, New-York.
 1898 GUSTAVE CANET, ingénieur, à Paris.
 1899 AUGUSTE LUMIÈRE, à Lyon.
 1899 F. MANGINI, à Lyon.
 1899 Le Prince GRIGORI STOURDZA, à Bucarest.
 1900 S. M. ALPHONSE XIII, roi d'Espagne, à Madrid.
 1900 Le Prince ALEXANDRE GAGARINE, à Saint-Petersbourg.
 1900 Le Docteur GUEBHARD, à Saint-Vallier de Thiey (Alpes-Maritimes).
 1900 Le Docteur B. LAURE, à Hyères (Var).
 1900 BATTIGELLI, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, au Caire (Egypte).
 1901 Le Vicomte ROGER DE GRIMBERGHE, à Paris.
 1901 JOSEPH THOMAS SALVANY, ancien sénateur, à Madrid.
 1901 PÉLAGIE SZASSKIEWICH (M^{me}), à Kaminietz-Podolsk (Russie).
 1901 STEPHEN LIÉGEARD, présid. de la Société nat. d'encouragement au Bien, Paris.
 1901 PIETRO ALESSANDRO ROVITTI, à Cerchiara di Calabria (Italie).
 1902 S. M. OSCAR II, roi de Suède et de Norvège, à Stockholm.
 1902 Le Prince D'ARENBERG, membre de l'Institut, à Paris.

SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

- Société royale astronomique de Londres, fondée en 1821.
 Société de Géographie de Paris, fondée en 1821.
 Association française pour l'avancement des Sciences, fondée en 1872.
 Société scientifique Flammarion de Bogota (Colombie), fondée en 1880.
 Société astronomique de Liverpool, fondée en 1881.
 Société scientifique Flammarion de Jaën (Espagne), fondée en 1881.
 Société scientifique Flammarion de Marseille, fondée en 1881.
 Société astronomique du Pacifique, à San-Francisco, fondée en 1889.
 Association astronomique britannique, à Londres, fondée en 1839.
 Société astronomique et physique de Toronto (Canada), fondée en 1890.
 Société scientifique Flammarion de Tulancingo (Mexique), fondée en 1892.
 Société astronomique de Russie, à Saint-Petersbourg, fondée en 1893.
 Société belge d'astronomie, à Bruxelles, fondée en 1894.
 Société astronomique de Galles (Angleterre), fondée en 1894.
 Groupe astronomique de Rouen, fondé en 1897.
 Société scientifique Flammarion d'Alger et de l'Afrique française, fondée en 1901.
 Société scientifique Flammarion de Montpellier, fondée en 1902.

LEGS D'UN BIENFAITEUR DE LA SCIENCE

Notre regretté collègue, M. JAMES JACKSON, a fait don par testament, à la Société Astronomique de France, d'une somme de onze mille francs, qui a été reçue en janvier 1898 et inscrite au fonds de réserve, déduction faite de l'impôt de succession.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

au 31 Décembre 1902

1896. ABADIE-DUGUÉ (M^{me}), 4, rue de Sèvres, Paris (1162).
 1893 ABD-UL-FATTAH BEYHUM, à Beyrouth (Syrie), (1890).
 1900 ABRANCHES DE MOURA (JOSÉ), ingénieur, 66, rue d'Hauteville, Paris, (2679).
 1900 ADAM (ALBERT), juge de paix, à Vouziers (Ardennes), (2641).
 1898 ADAM (M^{lle}), 76, rue de la Pompe, à Paris, (2161).
 1895 AHR (J.), à Sainte-Croix-aux-Mines (Alsace), (1050), † 1902.
 1898 AICHINGER (E.), Directeur de la Gera-Greizzer Kamingarnspinnerei, à Zwettzen (principauté de Reuss), (2096).
 1888 ALCANTARA PENA (PEDRO DE), à Palma de Mallorca (Espagne), (88).
 1895 ALCIATORE (JOSEPH), 63, boul. de la Magdeleine, à Marseille (B.-du-R.), (1069).
 1900 ALDAZ (JULIAN), prof. de musique, à Zumaya (Guipuscoa, Espagne), (2445).
 1902 ALEMAN (SILVERIO), ingénieur-adjudante à la Commission Géodésique mexicaine, à Tacubaya (3006).
 1899 ALISSOFF (M^{lle} YA), 6, rue Vintimille, à Paris, (2417).
 1898 ALLANDER (ALLAN), aux ch. de fer de l'Etat de Suède, à Nässjö (Suède), (2103).
 1893 ALLAVÈNE (H.-W.-A.), sous-chef de gare à la C^{ie} du Nord, à Paris (1866).
 1894 ALLEGOT, 63, rue de Rennes, Paris (680).
 1901 ALLIMAN (ALBERT), cap. au long cours, 30, Great St Helens, à Londres (2960).
 1895 ALPHANDERY (EUGÈNE), 57, rue Sylvabelle, à Marseille, (943).
 1900 ALPHONSE XIII (S. M. le Roi d'Espagne), (2543). **F**.
 1900 ALTINOGLLOU (ELIE), instituteur, à Magnésie (Turquie d'Asie), (2475).
 1901 AMANIEUX (MARC), littérateur, Le Ray (Gironde), (2850).
 1893 AMORIM (PEDRO MASSANO D'), capitaine d'artillerie, à Tété (Zambèze), (2063).
 1898 ANASTASIU (JEAN), capitaine, à Bucarest (Roumanie), (2014).
 1897 ANASTASSIADHIS (A.-S.), professeur à l'Ecole évangélique, à Smyrne (1504).
 1899 ANCEAUX (E.), sous-intendant militaire, en retraite, à Saint-Félix-de-Caraman (Haute-Garonne), (2204).
 1902 ANCEL (RAOUL), 19, rue de Bassano, Paris (3111).
 1897 ANCKERMANN (JORGE), à Palma de Mallorca (Iles Baléares), (1493).
 1897 ANDERSEN (H.-P.), inspecteur, str. Strandstrade, 9, à Copenhague (1346).
 1895 ANDERSON (LECTOR FR.), à Halmstad (Suède), (790).
 1901 ANDRADE (CARLOS ALBERTO XAVIER D'), Bachelier en Droit, à Coïmbre (Portugal), (2800).
 1899 ANDRÉ (ALPHONSE-MARIE), 21, rue du Mail, à Angers (Maine-et-Loire), (2257).
 1893 ANDRÉ (CHARLES), Directeur de l'Observatoire de Lyon, (599).
 1897 ANDRÉ (EUGÈNE), 10, boul. des Mûriers, à la Varenne-St-Hilaire (Seine), (1451).
 1896 ANDREADÈS (M^{me}), fondatrice et ex-directrice de la maison d'éducation franco-grecque du Caire, 9, rue Château-Fadaise, à Nîmes, (1164).
 1899 ANFOSSI (G.), 2, via Agostino Bertani, à Gênes (Italie), (2232).
 1895 ANGÈLES (le marquis DE), Via purita o Materdei, 25, à Naples, (748).

NOTA. — Les nombres entre parenthèses indiquent les numéros d'admission. Les membres fondateurs sont désignés par la lettre **F**; les membres perpétuels, par la lettre **P**. Le signe † indique les sociétaires décédés : notre Association conserve, par un pieux souvenir, les noms des membres fondateurs et des principaux sociétaires qui ont été utiles à son progrès.

- 1898 ANGILBERT (J.), ingénieur civil, rue Lacroix, 34, à Paris, (2034).
- 1389 ANGUIANO (ANGEL), Directeur de la Commission Géodésique, à Tacubaya (Mexique), (252).
- 1902 ANGUIANO (BENJAMIN), ingénieur-adjudante à la Commission Géodésique mexicaine, à Tacubaya (3007).
- 1897 ANNINOS (CONSTANTIN L.), à Calcutta (Inde), (1805).
- 1895 APOIL (CH.), artiste peintre, 14, rue de Brancas, à Sèvres (S.-et-O.), (724).
- 1897 ARAGO (FRANÇOIS), premier secrétaire d'ambassade, 57, avenue Montaigne, à Paris, (1700).
- 1895 ARCHENHOLD (F.-S.), Directeur de l'Observatoire de Troptow, près Berlin, (726).
- 1897 ARCHINARD DE LEUIL (M^{me}), à Cossonay (Suisse), (1785).
- 1888 ARCIMIS (AUGUSTO), Directeur de l'Institut météorologique, à Madrid (Espagne), (165).
- 1902 ARIAS (LUIS-GARCIA), publiciste, Pueblo Nuevo, à Madrid (Espagne), (3214).
- 1890 ARIFON (LOUIS), 34, boulevard de Reuilly, Paris, (290).
- 1901 ARKAÏ (PILLARD D'), direct. de la Société des journaux du littoral, au Puadon Golfe Juan (Alpes-Maritimes), (2851).
- 1895 ARLEMPDES (M^{me} la Baronne D'), à Salornay-d'Hurigny (Saône-et-Loire), (954).
- 1898 ARMARIO (JERONIMO), docteur en théologie, professeur d'astronomie au Séminaire de Séville (Espagne), (2164).
- 1887 ARMELIN (G.), 48, boulevard de Versailles, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise) (42).
- 1897 ARNOLD (ERNESTE), Directeur d'institution, à Craïova (Roumanie), (1315).
- 1897 ARNOUX (CHARLES), à la Compagnie Générale Transatlantique, à Saint-Pierre (Martinique), (1746).
- 1897 ARNOUX (ROGER), clerc de notaire, à Saint-Pierre (Martinique), (1783).
- 1892 ARNOYE (LÉON), professeur de Sciences, 40, rue Gasseras, à Montauban (Tarn-et-Garonne), (472).
- 1900 ARNULPHY (le D^r BERNARD S.), r. Adélaïde, villa des Violettes, à Nice, (2460).
- 1896 ARSONVAL (d'), membre de l'Institut, 12, rue Claude-Bernard, Paris, (1209).
- 1895 ARTUS (VIRGILE), à Wasmes, Borinage (Belgique), (870).
- 1902 ASCARZA (VICTORIANO FERNANDEZ), Reina 8, à Madrid (Espagne), (3115).
- 1901 ASMUSSEN (OTTO), à Copenhague (Danemark), (2915).
- 1889 AUBLÉ, prof. au lycée Janson-de-Sailly, 136, rue de la Pompe, Paris, (237).
- 1899 AUBRIET (ERIC), 20, rue Lacépède, Paris (2334).
- 1900 AUERBACH (L.), à Riga (Russie), (2620).
- 1897 AUGU (EMILE), 25, rue de la Collégiade, à Paris, (1775).
- 1901 AURELLE (le V^{te} MONTMORIN D'), 6, cité Martignac, Paris (2873).
- 1896 AUSSENAC (M^{me} V^{te} BLANCHE), professeur à l'Ecole normale, 760, rue Sainte-Catherine, à Porto, (1227).
- 1897 AUVERGNON, chargé du service météorologique à l'Observatoire de Nice (1472).
- 1890 AUZANNEAU (A.), 12, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris (359).
- 1902 AVANCIBIA (PHILIPPE), ingénieur de l'État, Belem, 371, à Lima (Pérou), (3235).
- 1898 AVELLANE (amiral), chef de l'État-major général de la Marine, à Saint-Petersbourg (1981).
- 1899 AYMARD, lieutenant d'infanterie de marine, à Madagascar (2295).
- 1901 AZEVEDO (JOAO LUCIO D'), r. Mousinho da Silveira, 25, à Lisbonne (2806).
- 1897 BABITCHEV, Observatoire Astron^e Alexandrovsky Parc, à Odessa (1574).
- 1897 BACH (le baron HENRI), I, Annagasse, 8, à Vienne (Autriche), (1518).
- 1895 BACHELIER (abbé J.-M.), professeur à Ancenis, (Loire-Inférieure), (716).
- 1898 BACHEM, Directeur de la Compagnie d'assurances « Zurich », 15, avenue Jules-Janin, à Passy, (1912).
- 1901 BACHIM (MARCEL), 132, faub. Poissonnière, Paris (2793).
- 1897 BADER (GUSTAVE), rue du Rhône, à Mulhouse (Alsace), (1416).

- 1900 BADOUILLE (HENRI), rue dell' Umita, 35, à Rome (Italie), (2479).
- 1888 BAER (R.), 58, rue Armand-Carrel, à Rouen (Seine-Inférieure), (172).
- 1901 BAGRACHOV (GREGOIRE), électricien, 21, rue des Plantes, Paris (2917).
- 1891 BAHIANA (LUIZ), ingénieur de la Compagnie industrielle des constructions hydrauliques, à Rio-de-Janeiro (Brésil), (425). P.
- 1900 BAÏEV (CONSTANTIN), étud. à l'Université de Moscou, à Kolomna (Russie), (2481).
- 1898 BAILLAIRGÉ (CHARLES), ing^r des Ponts-et-Chaussées, à Québec (Canada), (2010).
- 1893 BAILLAUD (B.), Directeur de l'Observatoire de Toulouse, (600).
- 1900 BAILLY (F.), propriétaire, à Saint-André-de-Cubzac (Gironde), (2456).
- 1898 BALASNY (BASILE DE), capitaine en retraite, à Poltava (Russie), (2016).
- 1898 BALBI (comte JOSEPH), à Vicence (Italie), (1933).
- 1897 BALESTRA (CAV. DOTT. PIETRO), Piazza SS. Apostoli, 49, Palazzo Balestra, à Rome, (1317).
- 1898 BALINSKI (ANTONIN DE), architecte, Kirotnaïa, 16, à St-Petersbourg, (1978).
- 1893 BALL (M^{me}), 3, rue de Chartres, à Neuilly-sur-Seine (Seine), (597).
- 1893 BALLOT (MAURICE), 20, rue Visconti, Paris, (569).
- 1888 BAMBERGER (HENRY), 14, rond point des Champs-Élysées, Paris, (95).
- 1895 BANCHERI (EMMANUEL), conservateur des hypothèques à Ajaccio (Corse), (831).
- 1895 BANIER, 3, rue Sainte-Claire, à Grenoble (Isère), (768).
- 1898 BAR (M^{me} PAUL), 122, rue la Boétie, à Paris, (1864).
- 1897 BARADUC (M. le D^r H.), 191, rue Saint-Honoré, à Paris, (1725).
- 1897 BARBA (ALPHONSO G.), membre associé de l'Institut des ingénieurs-mécaniciens d'Angleterre, 172, Funcherch, à Londres, (1477). P.
- 1895 BARBA (AQUILINO G.), à Las Palmas, Calle Travieso (Grande-Canarie), (869).
- 1890 BARBARE (AUG.), 57, rue Rochecrouart, Paris, (358).
- 1896 BARBÉ (A.), 74, chemin de Clères, à Boisguillaume (Seine-Inférieure), (1273).
- 1899 BARBETTE, 16, rue Frochot, à Paris, (2202).
- 1902 BARBIER (M^{lle} VICTOIRE), rue de la Tour, 60, Passy-Paris (3084).
- 1893 BARBOSA (LUIS EUGENIO HORTA), ancien député, ex-président des Etats de Minas Geraes, Espirito-Santo et Piahy, etc., à Juiz de Fora (Brésil), (566), P.
- 1902 BARBOSA PORTELLA (M^{me} CAROLINA), professeur l'École normale de Porto (Portugal), (3099).
- 1887 BARDOU (A.), constructeur d'instruments d'optique, (61). F. + 1893.
- 1898 BARDY, ing^r des Arts et Manufactures, 59, rue Legendre, à Paris, (2017).
- 1899 BARÉNAUT, chef d'escadron, 21, rue Lacapelle, à Montauban, (2251).
- 1899 BARISIEN (le commandant), de l'État-Major de l'Armée (Service géographique), en mission à Constantinople (Turquie), (2180).
- 1902 BARJOT (RENÉ), juge d'instruction, à Châteaudun (Eure-et-Loir), (2998).
- 1900 BARNARD (E.-E.), astronome, Yerkes Observatory, Williams Bay, Wisconsin (Etats-Unis), (2465).
- 1900 BARON (A.), 155, boulevard Magenta, Paris (2577).
- 1898 BARRANCO PARDO (GABRIEL), calle de los Angeles, 32, à Tulancingo, estado de Hidalgo (Mexique), (1920). P. + 1901.
- 1902 BARRÈME (EUGÈNE-PAUL), docteur en droit, boulevard L. Salvator, 58, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (3175).
- 1900 BARRÈRE (JOSEPH), avocat à la Cour d'Appel, à Bordeaux (Gironde), (2695).
- 1902 BARROSO (ANTHERO JOAQUIM), sous-lieutenant d'infanterie, à Inhambane (Afrique orientale portugaise), (3228).
- 1895 BARTAUMEUX (GEORGES), architecte diplômé, 66, rue La Boétie, Paris, (929).
- 1902 BARTESAGO (CHARLES), opticien, 7, rue des Marchands, à Avignon (3098).
- 1897 BARTHE (FÉLIX), 1, rue du Four-Saint-Jean, à Perpignan (Pyr.-Or.), (1414).
- 1887 BASILEVSKI (PIERRE), astronome, Granatny, 11, à Moscou (Russie), (90).
- 1900 BASSET BONNEFONS (R.), 24, rue Meslay, à Paris, (2476).

- 1835 BASSO (JOSEPH), consul d'Italie, à Genève (Suisse), (743).
- 1893 BASSOT (le général), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 138, rue de Grenelle, Paris, (640).
- 1895 BASTIDE, curé à Barbaire par Capendu (Aude), (959).
- 1896 BASTO (AUGUSTE), à Benguela (Afrique occidentale), (1293).
- 1895 BATTIGELLI (le Chevalier FRANÇOIS), ing^r des ponts et chauss., au Caire (989). **F.**
- 1896 BAUBION père, 9, rue d'Etampes, à Dourdan (Seine-et-Oise), (1172).
- 1897 BAUDIN (PIERRE), ancien Ministre des Trav. publics, 81, r. Taitbout, Paris (1671).
- 1897 BAUER (FRÉDÉRIC), ancien pasteur, 11, rue des Tanneurs, à Mulhouse, (1514).
- 1889 BAUME PLUVINEL (Comte AYMARD DE LA), 17, r. de Constantine, Paris (269). **P.**
- 1900 BAUME PLUVINEL (M^{me} la comtesse DE LA), à Paris (2495).
- 1898 BAUMGART (CHARLES), rue Zavodskaya, 8, à Saint-Petersbourg, (2092).
- 1839 BAYARD (JEAN), architecte, 106, rue Miromesnil, à Paris, (2371).
- 1895 BAYLE (P.) père, 26, rue Latour, à Bordeaux (Gironde), (951).
- 1900 BEAUVAIS (HENRI), ingénieur des Arts et Manufactures, 254, boulevard de Talence, à Bordeaux (Gironde), (2473).
- 1892 BECKER (GEORGES), artiste peintre, 25, rue d'Erlanger, à Paris, (519).
- 1900 BECQUEREL (HENRI), membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, 6, rue Dumont-d'Urville, Paris, (2580).
- 1892 BEERSTECHE (VICTOR), libraire à Neuveville (Suisse), (469).
- 1900 BEGHIN (AUGUSTE), 50, rue du Tilleul, à Roubaix (Nord), (2700).
- 1901 BÉLAÏEVSKY, astronome amateur, à Saint-Petersbourg (2858).
- 1900 BÉLAJEV (NICOLAS), membre de l'Institut astron. de Moscou, (2648). **P.**
- 1898 BELANGER (AUGUSTE), à Saint-Agathe-des-Monts (Canada), (2937).
- 1897 BELANGER (M^{lle} PAULINE), à Tunis (Tunisie), (1812).
- 1901 BELFORT MATTOS (JOSE NUNES), Ingénieur civil à la Commission géographique et géologique de Sao-Paulo (Brésil), (2983).
- 1899 BELJONNE (A.), 24, boulevard Gia-Long, à Hanoï (Tonkin), (2335).
- 1902 BELLEMANIÈRE (le Docteur), 30, Grande-Rue, à Bellevue (S.-et-O.), (3201).
- 1901 BELLET (le bon DE), anc. député, 44, av. du Bois-de-Boulogne, à Paris (2759).
- 1895 BELLUCCI (le profess. J.), direct. de l'Observatoire de Perrugia (Italie), (925).
- 1901 BELNOUE (l'abbé A.), à Bon-Secours, Chartres (Eure-et-Loir), (2883).
- 1894 BELTRAMO (FERNANDO), à Mercédès (Uruguay), (704).
- 1899 BENARD (CHARLES), administrateur des Docks maritimes, 30, avenue Thiers, à Bordeaux (Gironde), (2174).
- 1902 BENCHIMOL (J.), colonie Mauricio, station Carlos Cesares, Buenos-Ayres (République argentine), (3047).
- 1897 BENDALL (MANLEY), 15, rue de Tivoli, à Bordeaux (Gironde), (1727).
- 1899 BENDITO (ENRIQUE-D.), commandant d'artillerie, à Melilla (Afrique), (2331).
- 1897 BENESCH (RUDOLF), professeur au Real Schule, à Leipsnik (Moravie), (1485).
- 1897 BENJAMIN-CONSTANT (J.), membre de l'Institut, artiste peintre, 27, rue Pigalle, à Paris, (1639). † 1902.
- 1896 BENNETT (N. EDGAR), à Wilmington (Ohio), U. S. A., (1262).
- 1894 BENOIT (ANTOINE), aide astronome, à l'Observatoire de Juvisy (686).
- 1901 BENOIT (AUGUSTE), typographe, 10, rue de Carouge, Plainpalais, à Genève (Suisse), (2846).
- 1900 BENOIT (FÉLIX), 3^{bis}, avenue de Bouvines, à Paris, (2609).
- 1897 BERANECK (ALFRED), à Morges (Suisse), (1786).
- 1896 BERBEROV (M^{me}), à Saint-Petersbourg (Russie), (4512).
- 1888 BERGE (JACQUES-ALEXANDRE), ancien vérificateur des Domaines à Romorantin (Loir-et-Cher), (130).
- 1895 BERGER (CHARLES), 15, rue de l'Obélisque, à Marseille (B.-du-R.), (891).
- 1897 BERGER (SIMON), manufacturier, 3, rue, d'Hauteville à Paris, (1792).

- 1897 BERGET (ALPHONSE), Docteur ès-sciences, 16, rue de Vaugirard, à Paris (1362).
 1897 BERGHOLZ (ALEXANDRE), magister de pharmacie, à Saint-Petersbourg (1601).
 1897 BERGMANN (Dr de), conseiller d'Etat actuel à Vesenberg (Esthonie), (1478).
 1897 BERGMANN (M^{me} E. DE), à Vesenberg (Esthonie-Russie), (1337).
 1898 BERNADOU (l'abbé), la Cour-St-Pierre, par Montech (Tarn-et-Garonne), (1870).
 1896 BERNAIN (PAUL), 27, boulevard Malesherbes, à Paris (1243).
 1887 BERNARD (Docteur), à Juvisy (Seine-et-Oise), (77).
 1902 BERNARD (CH.), ciseleur-modeleur, 154, avenue Parmentier, Paris. (3087).
 1898 BERNARD (GUSTAVE), à Genève (Suisse), (2113).
 1900 BERNARD (J.-B.), secrétaire de la mairie, à la Flotte (Ile de Ré), (2634).
 1900 BERNER (PAUL), Dir. de l'Ecole d'horlog., à La Chaux-de-Fonds (Suisse), (2659).
 1902 BERNHARD (M^{lle} ADOLPHINE), à Brasschout-lez-Anvers (Belgique), (3195).
 1901 BERNOT (GAETAN JOSEPH), 16, av. Gabrielle, à Fontenay-s-Bois (Seine), (2815).
 1900 BERNSTEIN (M^{me} GEORGINA), à Mexico (Mexique), (2735).
 1895 BERRUYER, 4, rue Saint-Merri, à Linas (Seine-et-Oise), (896).
 1901 BERTAINCHAND (ERNEST), Directeur des Laboratoires de Chimie de la Régence de Tunis, (2971).
 1887 BERTAUX (E.), éditeur-géographe, 25, rue Serpente, Paris, (10). **F.**
 1888 BERTAUX (LOUIS), 4, rue de Commaille, Paris, (122). **P.**
 1898 BERTELOOT, lieutenant de vaisseau en retraite, à Dunkerque (Nord), (1927).
 1895 BERTHIAUME, Directeur du Journal *La Presse*, 71 rue Saint-Jacques, à Montréal (Canada). (722).
 1901 BERTIN (M^{lle}), Sippar House, 38, Blomfield Road, Maida Hill W. London (2950).
 1897 BERTRAND (D.), maire d'Anvoile (Oise), et 192, r. de Vaugirard, Paris (1426).
 1901 BERTRAND (OLIVIER), instituteur, à Paris, 10, rue de Jourdain (2817).
 1896 BESSE (GEORGES), 17 bis, rue Campagne-Première, Paris (1266).
 1901 BESSONNET (M^{me} Veuve), à Poitiers (2837).
 1897 BÉTOLAUD DE LA DRABLE (A.), 59, avenue Kléber, Paris, (1330).
 1898 BETOLIAN (A.), bâtonnier de l'Ordre des avocats, à Craïova (Roumanie), (2030).
 1894 BEUCHAT (HENRI), 20, rue Malher, Paris (689).
 1895 BEUNY, à Nivelles, faubourg Soignes (Belgique), (987).
 1896 BÉZIAU (PIERRE), économe de la C^{ie} Générale des Omnibus, 155, rue Saint-Honoré, à Paris, (1240).
 1897 BIANCHI (M^{me}), 6, rue Jean-Goujon, Paris, (1396).
 1897 BIANCHI (FRANCO), Induno-Olona, province de Como (Italie), (1663).
 1901 BIBERY (PLATON), membre de la Régence provinciale, à Kischinev (Russie-Bessarabie), (2831).
 1897 BIBESCO (le prince ALEXANDRE), 69, rue de Courcelles, à Paris, (1479).
 1892 BICALHO (FRANCISCO DE PAULA), ingénieur en chef et directeur du service des eaux de la ville de Rio-de-Janeiro (Brésil), (515). **P.**
 1895 BIDAULT (LÉON), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, 27, cours du Parc, à Dijon (Côte-d'Or), (812).
 1902 BIÉ (JEAN), instituteur en retraite, à Saint-Pierre de Clairac, par Puymérol (Lot-et-Garonne), (3176).
 1898 BILENKI (HENRI), 5, rue de l'Arbalète, Paris (2118).
 1902 BILLAT (FERNAND), dessinateur, 10, r. de la Grange-aux-Belles, Paris (3085).
 1900 BILLED (ERNST), à Gotha (Allemagne), (2538).
 1897 BILLET (PIERRE), à Cantin (Nord), (1323).
 1902 BILLOT (M^{me}), 19, boulevard Raspail, Paris (2992).
 1902 BINOT (JEAN), chef de laboratoire de l'Institut Pasteur, à Paris. (3083). **P.**
 1898 BION (PAUL-LOUIS), 6, rue Sophie-Germain, à Paris, (1900).
 1898 BIRKELAND (KR.), prof. à l'Institut de l'Université physique, à Christiania (Norvège), (2149).

- 1888 BISCHOFFSHEIM (RAPHAËL), de l'Institut, 3, rue Taitbout, Paris, (104). **F.**
- 1897 BIVAR PINTO LOPES (GUSTAVO DE), à Baira (Afrique orientale portugaise), (1748).
- 1898 BIVAR PINTO LOPES (RAPHAËL DE), propriétaire à Chare (Zambèze), (2064).
- 1902 BIVER (PAUL), 14, rue de Prony, Paris (3067).
- 1897 BIVORT (CHARLES), imprimeur, directeur du *Bulletin des Halles*, rue Jean-Jacques-Rousseau, 33, Paris, (1322).
- 1894 BLAIN-DÉJARDIN (M^{me}), 9, boulevard Faidherbe, à Douai (Nord), (733).
- 1902 BLANC (E.), 253, Broadway, à New York (3138).
- 1899 BLANC (PAUL), avocat aux Arches, près Digne (B.-A.), (2253).
- 1901 BLANC (RAYMOND), r. Borie, 22, à Bordeaux (Gironde), (2841).
- 1901 BLANCHARD (M^{me} OLIVIA), 69, avenue d'Antin, Paris (2962).
- 1897 BLANCHARD (PAUL), 42, r. Alexandre-Bouton, à Villeurbanne (Rhône), (1528).
- 1901 BLANCHET (CHARLES), élève chancelier, attaché au consulat général de France, à Barcelone (Espagne), (2863).
- 1902 BLAVET (E.), négociant, agent consulaire de France et consul du Portugal, à Saerabaya (Java), (3030).
- 1896 BLECH (M^{lle} AIMÉE), 21, avenue Montaigne, Paris, (1194).
- 1896 BLECH (CHARLES), 21, avenue Montaigne, Paris, (1192).
- 1896 BLECH (M^{me} ZELMA), 21, avenue Montaigne, Paris, (1193).
- 1890 BLOCH (ANDRÉ), 11, place Malesherbes, Paris, (361).
- 1895 BLOCH (PAUL), 8, rue des Francs-Bourgeois, Paris, (1014).
- 1898 BLOCK (HENRY), banquier, 59, Nevsky, à Saint-Petersbourg, (2011).
- 1897 BLOIS (JEAN), inspecteur général d'assurances, 2 bis, cours de Gourgues, à Bordeaux, (1802).
- 1902 BLONDEAU (CHARLES-AUGUSTE), propriétaire, conducteur principal des ports et chaussées en retraite, à Médéa (Algérie), (3174).
- 1892 BLONDEL (ALEXANDRE), 7, rue Alphonse Daudet (Montrouge) Paris, (458).
- 1887 BLOT (ÉDOUARD) observateur à Clermont (Oise), (9). **F.** † 1895.
- 1898 BLOT (PAUL), licencié en droit, 53, rue de La Rochefoucauld, à Paris, (1868).
- 1894 BLUM (GAËTAN), 40, rue Frémicourt, Paris, (687).
- 1897 BOCHER (M^{me} la Générale C.), 7, avenue de La Bourdonnais, à Paris, (1597).
- 1899 BOESÉ (M^{me} H.), 61, rue des Martyrs, à Paris, (2263).
- 1899 BOGDANOVICZ (JOSEPH DE), ingénieur, 116, rue Fontanka, à Saint-Petersbourg (Russie), (2356).
- 1899 BOGOVODSKI (L. ALEXEIEVITCH), bureau de poste Dievo Govodichtchi, gouv^t de Jaroslav (Russie), (2323).
- 1898 BOISSAYE (ADOLPHE), rentier, 3, rue de Rigny, à Paris, (1867).
- 1898 BOLL (ADOLPHE), 22, Warren Street, à New-York (Etats-Unis), (1921). **P.**
- 1902 BOLL (CHARLES), 98, rue de Montreuil, Paris, (3013).
- 1902 BOLLÉE (AMÉDÉE), Fonderie de Cloches, à Orléans (Loiret), (3109).
- 1891 BONAPARTE (Prince ROLAND), 10, avenue d'Iéna, Paris, (383). **F.**
- 1899 BONAZZA (CHARLES), 5, rue Proconsolo, à Florence (Italie), (2424). **P.**
- 1899 BONGARÇON (le général), 14 bis, avenue d'Alsace-Lorraine, à Grenoble (Isère), (2363).
- 1888 BONILLA, Directeur de l'Observatoire de Zacatecas (Mexique), (124).
- 1901 BONJEAN (JULES), docteur en droit, 47, rue de Lille, Paris (2931).
- 1901 BONJEAN (MAURICE), avocat à la Cour d'Appel, 47, rue de Lille, Paris (2932).
- 1898 BONNEL (Dr), 52, boulevard Sébastopol, à Paris, (1897).
- 1897 BONNET aîné (Dr), médecin à Oppède (Vaucluse), (1457).
- 1897 BONNET (LOUIS), à Pithiviers (Loiret), (1349).
- 1901 BONNIN (L'abbé), Prof^t au Petit Séminaire d'Autun (Saône-et-Loire), (2982).
- 1901 BONREPOS (le Comte PAUL DE), 65, rue de Prony, à Paris (2798).

- 1896 BORDÉ (P.), ingénieur-opticien, 29, boulevard Haussmann, Paris, (1202).
 1901 BORDE (PIERRE), horloger, à Sarlat (Dordogne), (2947).
 1895 BORDON (J.-E.), 22, rue de la Fortune, à Ostende (Belgique). (839).
 1895 BORGES D'ANDRADE (M^{me} MARIA), à Ponta-Delgada (Açores), (911).
 1902 BORGHÈSE (M^{me} la Princesse SCIPION), palais Borghèse, Rome. (3039). **P.**
 1902 BORISSIAK (ANDRÉ), 9, rue Nikolskaïa, à Kiev (Russie), (3070).
 1902 BORNE (VICTOR), comptable, 1, rue Villars, à Grenoble (Isère), (3223).
 1893 BORSCH (J.-L.), opticien, à Philadelphie (Etats-Unis), (2029).
 1901 BOS (EMILE), clerc de not., r. Jacques-de-la-Roque, à Aix-en-Provence (2861).
 1899 BOSC (LUCIEN), sculpteur, 5, rue de Bayle, à Montpellier, (2420).
 1902 BOSCH Y MARTI (FERNANDO), avocat à Bellreguard, province de Valence (Espagne), (3167).
 1898 BOSQUET (ÉMILE), chef des travaux des ateliers de la maison Hachette, 401, rue de Vaugirard, à Paris, (1845).
 1887 BOSSERT, astronome à l'Observatoire de Paris, 19, av. d'Orléans, Paris, (55). **F.**
 1898 BOTÉANO (Colonel ROMULUS), à Bucarest, (1979).
 1895 BOTELHO (ALEXANDRE-LOPEZ), premier officier de la douane, 163^a, rue Saint-Georges, à Lisbonne (Portugal), (950).
 1897 BOUCHARD (CLAUDE), 7, rue Sébastien-Gryphe, à Lyon (Rhône), (1348).
 1897 BOUCHER (ALBERT), constructeur-mécanicien, à Corbeny (Aisne), (1460).
 1902 BOUCHER (EUG.), verrier, r. Pige-au-Croley, Charleroy (nord) (Belgique) (3198).
 1899 BOUET (FERNAND), 17, rue Boissy d'Anglas, à Paris, (2329).
 1895 BOUGON (le Docteur), 45, faubourg Montmartre, Paris, (1102).
 1895 BOUILLON (AUGUSTE), pharmacien, à Bracquenies (Belgique), (840).
 1895 BOUIS, 5, rue de la Glacière, à Rouen (Seine-Inférieure), (740).
 1888 BOULEY (FRANÇOIS), 66, avenue de Clichy, Paris, (180).
 1894 BOULLAY (M^{me} EMMA), 30, quai du Louvre, Paris, (667).
 1890 BOUTON (Lord HENRY), astronome, à Caracas (Vénézuéla), (307). **P.**
 1889 BOUQUET DE LA GRYE, membre de l'Institut, 8, rue de Belloy, Paris, et avenue de la Cour de France, à Juvisy, (239). **F.**
 1901 BOURBON (le Dr HENRI), 17, rue Cernuschi, Paris (2839).
 1901 BOURDIN (le Dr), 11, r. Guillaume Tell, à Paris (2814).
 1900 BOURDON (Marcel), photographe, 133, rue de Sèvres, Paris, (2738).
 1900 BOURGEOIS (le commandant), chef de la section de géodésie au service géographique, 40, avenue Bosquet, à Paris, (2129).
 1897 BOURGEOIS (M^{lle} CÉCILE), Grandson, canton de Vaud (Suisse), (1559).
 1898 BOURGET (HENRY), Docteur ès sciences mathématiques, astronome adjoint à l'Observatoire de Toulouse, (2120).
 1891 BOUTARIC (HENRI), 17, boul. Bonrepos, à Toulouse (H^{te}-Garonne), (400).
 1895 BOUTILLY (E.), conducteur des Ponts et Chaussées en retraite, à Velesmes par Gray (Haute-Saône), (807).
 1902 BOUTIRON (LÉONCE), 85, boulevard Brune, Paris (3035).
 1900 BOUTRESSE (M^{me} RENÉ DE LA), à Grosmesnil-St-Romain de Colbosc (S.-Inf. (2509).
 1900 BOUVET (PIERRE), 6, rue du Lycée, à Pau (Basses-Pyrénées), (2530).
 1895 BOUVIER (ADOLPHE), adjoint principal du génie en retraite, rue Mauberge, Avesnes (Nord), (811), + 1902.
 1897 BOUWENS VAN DER BOYEN (W.), 45, rue de Lisbonne, à Paris, (1777).
 1901 BOY (MAXIMIN), caissier à la Caisse d'épargne, à Fuveau (B.-du-R.), (2770).
 1895 BOYER (AUGUSTE), place de la Halle, à Billom (Puy-de-Dôme), (910).
 1896 BOYER (JACQUES), publiciste scientifique, 27, rue de la Cerisaie, Paris, (1223).
 1898 BOZZOLA (DANTE), viaggiatore, 36, rue Vincenzo Monti, à Milan, (Italie), (1852).
 1900 BRAGA (Dr ALBERTO VIETRA), à Pelotas (Rio-Grande do Sul-Brazil), (2575).

- 1895 BRAIDA (SIG. CAV. FRANCESCO), à Oleis, Udine (Italie), (1094).
- 1896 BRANDEBOURG, calculateur, 61, rue Perronet, Neuilly-s.-Seine (Seine), (1295).
- 1902 BRANDT (R.), 1345, Wooster street, à New York (3136).
- 1898 BRANTL (FRANZ-XAVER), observateur et fabricant d'optique, 10, Frauenplatz, à Munich (Bavière), (1903).
- 1895 BRANTSEN DE WIELBERGEN (M^{me}), Rhederood, Steeg, Gueldres (Hollande), (739).
- 1896 BRASHEAR (JOHN A.), astronomical and physical instruments Works, Allegheny, Pa (Etats-Unis), (1232).
- 1897 BRATIANO (le Général C.), chef de l'Institut géographique de l'armée roumaine, à Bucarest (Roumanie), (1588).
- 1900 BRAUDOUX (PIERRE-FÉLIX), prop., à Guilioutet (Lot-et-Garonne), (2529).
- 1889 BRAUN (ADOLPHE), 1, rue de Montholon, Paris, (223).
- 1898 BRAUN (M^{me} FRÉDÉRIC), 70, rue de Rennes, Paris, (1844).
- 1902 BRAUT (LOUIS), 24, rue Traversière, à Billancourt (Seine), (3032).
- 1895 BRAZILICIO DE SOUZA (JOSÉ), prof. de musique, à Desterro (Brésil), (1043).
- 1887 BRDLIKOVA (M^{me} JOSEFINA), à Poiatky (Bohême-Autriche), (1306), P.
- 1901 BRÉDICHINE (CATHERINE), à Odessa (Russie), (2898).
- 1897 BREDIN (PAUL), à Saint-André-le-Bouchoux (Ain), (1737). F. + 1898.
- 1899 BREIL (THÉOPHILE DU), lieut^d d'artillerie, 32, av. Duquesne, Paris, (2240).
- 1900 BRENOSA (RAFAEL), ingénieur-inspecteur des forêts du Roi d'Espagne, à Segovia (Espagne), (2599).
- 1895 BRENOT (P.), 22, rue du Général-Foy, Paris (806) + 1902.
- 1895 BRESCH (F.), pasteur, à Metzeral, vallée de Münster (Alsace), (848). + 1901.
- 1899 BRESTER FZ. (le docteur A.), astronome, à Delft (Hollande), (2364).
- 1901 BRETEL, ancien officier de Marine, 12, place de la Bourse, à Paris (2819).
- 1892 BREUILLER (EMILE), à Noisy-le-Sec (Seine), (484).
- 1895 BREUILLOT (PAUL), rue de la Gare, à Redon (Ille-et-Vilaine), (1097).
- 1902 BRIDOUX-SCHMIT (EDMOND MICHEL), Directeur de la « Vie d'Outre-Tombe », place de la Digue, à Charleroi (Belgique), (3031).
- 1897 BRIÈRE (JULES), agent-voyer principal en retraite, à Beauvais (Oise), (1707).
- 1900 BRINTON (M^{lle} NATALIE P.), à West Chester (Etats-Unis), (2698).
- 1898 BRISSON (ADOLPHE), rédacteur en chef des *Annales politiques et littéraires*, 24, rue Saint-Lazare, à Paris, (1872).
- 1900 BRITO (GUTIERREZ), 30, boulevard Pereire, Paris (2623).
- 1902 BRITO (le Dr FRANCISCO XAVIER DE), à Sena (Zambèze), (3204).
- 1896 BRIVEZAC (L.), rue Thorel, à Louviers (Eure), (1264).
- 1901 BROCA (le Docteur ANDRÉ), professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, 7, Cité Vaneau, Paris (2890).
- 1902 BROCK (M^{lle} OLGA DE), à Griès-Bozen, Griserhof (Autriche-Tyrol), (3270).
- 1895 BROSSE (R. DE LA), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Grenoble (Isère), (1018). P.
- 1902 BROUARD (EDMOND), officier d'administration en retraite, à Mehun-sur-Yèvre (Cher), (3272).
- 1896 BROWN (Miss E.), directrice de la Commission solaire de la British Astronomical Association, à Cirencester (Angleterre), (1137). + 1899.
- 1895 BRUGGEN (L. VAN DER), 64, rue van Hulton, à Gand (Belgique), (979).
- 1892 BRUGUIÈRE (HYACINTHE), ancien présid. de la Société scientifique Flammarion de Marseille, 47, rue Henri René, à Montpellier (Hérault), (551).
- 1889 BRUNEL (GEORGES), Directeur des *Nouvelles scientifiques et photographiques*, 70, rue d'Alésia, Paris, (274).
- 1895 BRUNET (GUILLERMO DE), à San Sébastian (Espagne), (791).
- 1901 BRUNET (J. LOUIS), publiciste, vice-consul de Monténégro à Paris, secrétaire gén. du Synd. de la Presse colon., 43, boul. Beauséjour, à Paris (2795). P.

- 1899 BRUNETON (GASTON), 7, avenue Eugénie, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise), (2223).
 1891 BRUNO CHAVES (le Docteur), secrétaire à la légation du Brésil, 69, via Monterone, à Rome, (424).
 1899 BUETNER (GUILLAUME DE), à Bobrouïsk (Russie), (2391).
 1895 BULWER (A.-R), 72, via Palestro, à Rome (Italie), (938).
 1902 BUREL (GASTON). comptable, 18, r. des Carbonnets, Bois-Colombes (S.) (3153).
 1902 BURETTE (LOUIS-MARIE-AUGUSTIN), juge de paix, place du Martroy, à Uzel (Côtes-du-Nord), (3208).
 1902 BURNAND (GUSTAVE), prof^r à l'Ecole de commerce d'Odessa (Russie), (3049).
 1902 BURTON (J.), 56, rue de la Prairie, à Gand (Belgique), (3256).
 1902 BUSSEMER (CHRISTIAN), Eberbach (Baden), (3092).
 1901 BYSTROM (CARLO), à l'adm^{en} des Ch^e de fer de l'Etat, à Stockholm (Suède), (2882).
 1897 CABANIS (CAMILLE), à Frontignan (Hérault), (1729).
 1897 CABRIT (JOSEPH), ancien notaire, à Fumel (Lot-et-Garonne), (1703).
 1899 CADENA (JOSÉ GUILLEME DE LA), avocat, 11, r. Monte Esquinza, Madrid (2244).
 1900 CAGNOLA (GUIDO), député, 5, via Cusani, à Milan (Italie), (2467).
 1902 CAGNOVELE (CESAR), 26, rue de l'Industrie, à Saint-Etienne, (Loire), (3160).
 1900 CAHU (M^{lle} LAURE), 22, rue Brochant, à Paris, (2703).
 1899 CAIL (M^{me} IDA), 77, boulevard Exelmans, à Paris, (2210).
 1893 CAILLAVET (ARMAN DE), 12, avenue Hoche, Paris, (589).
 1901 CAILLETET, de l'Institut, 75, boul. St-Michel, Paris (2889).
 1895 CALABRESE (le Docteur LUIGI), 8, Pallonetto S^a-Chiara, à Naples (Italie), (977).
 1892 CALLANDREAU, astronome à l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut, 16, rue de Bagnaux (545). **F**.
 1901 CALLE (MARCOS MARTIN DE LA), professeur à Vitoria (Espagne), (2856).
 1901 CALLY (EDMOND-CHARLES), contrôleur des hôpitaux, licencié en droit et ès sciences, 3, avenue Victoria, Paris (2860).
 1902 CALTON (le Docteur GEORGES), 3, rue du Jourdain, Paris. (3059). **P**.
 1894 CALVÉ (M^{lle} EMMA), artiste dramatique, 1, r. Dumont-d'Urville, Paris, (710). **P**.
 1900 CALVENTE (FRANCISCO), rue Douradores, à Lisbonne (Portugal), (2701).
 1901 CAMBRAY (ANTOINE), Ingénieur civil des mines, à Les Telots, près Autun (Saône-et-Loire), (2986).
 1897 CAMP (M^{me} C. VAN), 81, rue Royale, à Bruxelles (Belgique), (1434).
 1897 CAMPANAKIS (PATROCLE), architecte, 4, rue Agha-Hamam, Pera Constantinople, (Turquie), (1526).
 1895 CAMPOS (AMERICO DE), consul général du Brésil, à Naples (Italie), (1068).
 1898 CAMPOS (MANOEL DE JOAQUIM), professeur de Numismatique et d'Archéologie, 124, rua da Boa Vista, 2^e, à Lisbonne (Portugal), (1839).
 1900 CANALES (SEBASTIAN), maire d'Elche (Espagne), (2538).
 1895 CANANO (ALEXANDRE-C.), à Botosani (Roumanie), (1112).
 1888 CANART-STOCQ (PAUL), 36, place des Marchés, à Reims (Marne), (116).
 1900 CANDELA (Dr), président de l'Athénée scientifique de Valence (Espagne), (2585).
 1897 CANDOLLE (CASIMIR DE), cour Saint-Pierre-Genin, à Genève (Suisse), (1371).
 1899 CANÉ (ED.), commis principal, service pénitentiaire, à Nouméa (Nouvelle Calédonie), (2404).
 1898 CANET (GUSTAVE), ingénieur, 1, boulevard Malesherbes, à Paris, (2140). **F**.
 1902 CANNEVEL (EDOUARD), ingén^r civil, 16, villa Chaptal, Levallois-Perret (3261).
 1900 CANTAGREL, 2, rue Baumes, à Montpellier, (2618).
 1901 CANTILLO (FRANCISCO), délégué du Gouvernement aux Ports des Iles Canaries, à Santa Cruz de Tenerife (2933).
 1902 CANTONI (ENRICO), docteur en math^{es}, à Viadana (Mantoue, Italie), (3033).
 1900 CARAVACA (M^{me} ISABELLE MUNOZ), professeur de l'Enseignement primaire, à Atienza (Guadalajara-Espagne), (2699).

- 1888 CARBON (E.), capitaine en retraite, 37, rue Vatable, à Amiens, (102).
- 1900 CARBOU (JEAN-BAPTISTE), Docteur en médecine, à Carcassonne (Aude), (2707).
- 1901 CARMICHAEL (ALBERT), prop^{re}, à Ducharmoy-St-Claude (Guadeloupe), (2744).
- 1890 CARNÉ (A. DE), villa d'Arvor, à Bourg-la-Reine (Seine), (360).
- 1897 CARNÉ (JEAN DE), commis principal à la Banque de France, 21, boul. Carnot, à Bourg-la-Reine (Seine), (1433).
- 1891 CARNET D'ORNI (le Docteur), 20, rue Montpensier, Paris, (396).
- 1896 CARNOT (ERNEST), député de la Côte-d'Or, 38, rue de Lubeck, Paris, (1134).
- 1893 CARON (GEORGES), à Lillebonne (Seine-Inférieure), (618).
- 1899 CARON, percepteur, à Gonneville-la-Mallet (Seine-Inférieure), (2290).
- 1898 CARRASCO (GABRIEL), Directeur du Recensement de la République Argentine, à Buenos-Ayres, (2079). **P.**
- 1896 CARRIÈRE (PAUL), industriel, à Bourg-la-Reine (Seine), (1234).
- 1902 CARRIGNON (ÉMILE), à Grenoble (Isère) (3048).
- 1900 CARVALHO (SILVA-XAVIER DA JUNIOR) avenida da Libertadi, 20, à Lisbonne, (2474).
- 1895 CARVIN, à Riqueval, par Bellicourt (Aisne), (813).
- 1901 CASEVITZ (HENRY), ingén. des arts et manufact., 29, rue de l'Arcade (2789).
- 1891 CASPARI (EDOUARD), ing^r-hydry^{ph}e de la Marine, 30, r. Gay-Lussac, Paris, (372).
- 1897 CASSINI (le Comte ARTHUR), ministre de Russie à Pékin, 177, boulevard Haussmann, à Paris, (1598).
- 1897 CASTAING (GEORGES), à Sain -Amand-Mont-Rond (Cher), (1354).
- 1897 CASTELJAU (G. DE), propriétaire, à La Rouvière (Gard), (1572).
- 1895 CASTELLARNAU (DON JOAQUIN MARIA), 12, calle del Sol, à Ségovia (Espagne), (875).
- 1895 CASTIAU (le Docteur), à Vieux-Condé (Nord), (982).
- 1898 CASTILLO Y MANRIQUE DE LARA (Dⁿ PEDRO DEL), avocat, ancien député, à Las Palmas, (1970).
- 1898 CASTILLO Y MANRIQUE DE LARA (Dⁿ FERNANDO DEL), avocat, à Las Palmas, (1971).
- 1896 CASTRO (ALVARO DE), 160, rue St-Lazare, à Lisbonne (Portugal), (1908).
- 1895 CASTRO (PHILIPPE ALVAREZ DE), 103, rue Scrofa, à Rome (Italie), (945).
- 1902 CATTABERT (M^{me}), 159, avenue de Malakoff, Paris (3196).
- 1901 CATTURICH (SLAVO), à Smyrne (Turquie d'Asie), 2816.
- 1897 CATUNEANO (AL.), Capitaine du Port de Contanta (Roumanie), (1592).
- 1896 CAUCHOIS (PAUL), 11, rue du Contrat Social, à Rouen, (1304).
- 1898 CAUDERLIER (EM.), 8, rue Crayer, à Bruxelles (Belgique), (772).
- 1902 CAUSSE (ALEXANDRE), prop^{re}, 57, av. de Bouzaréa, à Alger (Algérie), (3211).
- 1898 CAUSSE (EUGÈNE), conserv. du Musée Cernuschi, 7, av. Velasquez, à Paris, (2076).
- 1902 CAUSSIN (J.), professeur de dessin au Lycée de Nantes, 1, Haute-Grande-Rue, à Nantes (Loire-Inférieure), (3044).
- 1895 CAVALLIER (L.), 65, rue Manin, Paris (1087).
- 1899 CAVALLIER (JEAN), entrepreneur de travaux publics, 13, rue de la Vallée-Suisse, à Troyes (Aube), (2323).
- 1887 CAVARÉ (M^{me} C.-R.), au château de Mauperthuis, par Coulommiers (Seine-et-Marne), et à Paris, 35, boulevard Malesherbes, (48). **F.**
- 1895 CAZENEUVE (MARIUS), explorateur, à Toulouse, (719).
- 1901 CEDERBERG (VICTOR-ALFRED), technologiste, à Filipstad (Suède), (2922).
- 1897 CÉLESTIN (TH.), commerçant à Saint-Pierre (Martinique), (1771).
- 1897 CELORIA (JEAN), directeur de l'Observatoire de Milan (Italie), (1358).
- 1901 CÉPECK (A.), service des Eaux du canal de Suez, à Port-Saïd (Egypte), (2973).
- 1897 CERNUSCHI (CONSTANTIN), à Menton (Alpes-Maritimes), (1701), **F.**
- 1895 CERULLI (VINCENZO), à Téramo (Italie), (765).

- 1902 CHABAT (J. EMMANUEL), professeur au Lycée d'Auch (Gers), 8, place Salluste du Bartas (3064).
- 1897 CHABROL (PAUL), 3, avenue de Saint-Cloud, à Versailles (S.-et-O.), (1386).
- 1901 CHALANTON (LOUIS-ERNEST), comptable, 2, r. de Tombouctou, Paris (2941).
- 1900 CHAMINADE (ENRIQUE), directeur de la Urbana Vida, à Villena (Espagne), (2594).
- 1898 CHAMPAGNE (ANDRÉ), 11, rue La Boétie, à Paris, (2123). P.
- 1900 CHAMPAGNE (JEAN), licencié ès-sciences naturelles, 85, rue Gambetta, à Périgueux (Dordogne), (2692).
- 1902 CHAPEAU (ÉMILE LÉONARD), ancien élève de l'École normale supérieure préparateur de minéralogie, à l'École normale, 45, rue d'Ulm, Paris (2993).
- 1888 CHAPÉLIÉ (ALFRED), banquier, à Tunis, (166). P.
- 1895 CHAPERON (ARNAULT), manoir de Kerbriand, à St-Marc (Finistère), (834).
- 1898 CHAPOVALOV (PIERRE), membre-trésorier de la Société Astronomique russe, à Saint-Petersbourg (1818).
- 1889 CHAPPELLIER (PAUL), propriétaire, 46, Faubourg-Poissonnière, Paris, (242).
- 1898 CHARBONNEAUX (ALBERT), 120, boulevard de la Chapelle, Paris (1831).
- 1902 CHARCOT (le Docteur JEAN), attaché à l'Institut Pasteur, 80, rue de l'Université, Paris (3017).
- 1902 CHARLIN, 16, rue des Saints-Pères, Paris (3221).
- 1897 CHARLOIS, astronome à l'Observatoire de Nice (Alpes-Maritimes), (1471).
- 1897 CHARPENTIER (ETIENNE), 26, rue Nansouty, à Paris, (1794).
- 1887 CHARTON (EDOUARD), sénateur, membre de l'Institut, (58), F. † 1889.
- 1898 CHARVET (HENRI), ingénieur civil, 5, place Marengo, à Saint-Etienne (Loire), (2130).
- 1899 CHASSAIGNE (LOUIS-JULES), sous-chef de bureau au Ministère des Finances, en retraite, 61, rue de Saint-Germain, à Argenteuil (Seine-et-Oise), (2200).
- 1892 CHATEAU (CYPRIEN), horloger, 16, rond-point de la Porte-Maillot, à Neuilly (Seine), (520).
- 1888 CHATEAU (ETIENNE), horloger de la Ville de Paris, 15, rue de Siam, Paris (161).
- 1898 CHATELARD (JOSEPH), second-maitre mécanicien, 6, rue Philippe, à Keren-trech, Lorient (Morbihan), (1885).
- 1893 CHATELET (CASIMIR), à Avignon (Vaucluse), (639).
- 1897 CHAUMEIL (J.), inspecteur général de l'instruction publique, boulevard du Montparnasse, 172, à Paris, (1312).
- 1898 CHAUVEAU (LUCIEN), correcteur-typographe, 32, allée Monceau, au Perreux (Seine-et-Oise), (1355).
- 1901 CHAUVET, instituteur, à Carpentras (Vaucluse), (2752).
- 1898 CHAUVET (le Docteur), rue du Croisic, à Nantes, (2166).
- 1888 CHAVES (FRANCISCO-ALFONSO), à Ponta-Delgada, San-Miguel (Açores), (92).
- 1900 CHAVRIER (JOSEPH), négociant, à Bourgoin (Isère), (2686).
- 1900 CHAZEAUD (JULES), 32, quai du Sud, à Mâcon (Saône-et-Loire), (2184).
- 1901 CHÉON (le Baron DE), à Mustapha-Supérieur (Algérie), (2829).
- 1896 CHÉRÉMÉTKV (B. DE), conseiller d'Etat de Russie, 71, rue de la Faisanderie, Paris, 1235.
- 1900 CHERMONT (le Dr OLYMPIO LEITE), ingénieur civil, à Belem (Brésil), (2559).
- 1902 CHESNEY (ERNEST), comptable, 4, rue Paul-Bert, à Grenoble (Isère), (3224).
- 1897 CHEVALIER (J.), architecte-paysagiste, 2, rue Troyon, à Paris, (1742).
- 1896 CHEVALLAZ (AUGUSTE), 15th, 41th Street, à Brooklyn (Etats-Unis), (878).
- 1901 CHEVREAU (LOUIS), 70, r. du Pré, à Montreuil-sous-Bois (Seine), (2901).
- 1888 CHEVREMONT (A.), rue Marie, à Caude-Côte, Dieppe (Seine-Inf^{re}), (119).
- 1897 CHEVREMONT (M^{me} A.), rue Marie, à Caude-Côte, Dieppe (Seine-Inf^{re}), (1409).
- 1895 CHITU (PIERRE), avocat à Craïova (Roumanie), (934).
- 1899 CHLOUDOV, Iacouskaia Tchast, à Moscou (Russie), (2182).

- 1896 CHOFARDET (PAUL), astronome, à l'Observatoire de Besançon (Doubs), 6, rue Thiémanté, (1233).
- 1901 CHOISEUL (le C^{te} HORACE DE), Pavillon Choiseul, à Viry (S.-et-O.), (2891).
- 1902 CHOREN (le Père). Dr M. Sinan-Méchithariste au Collège Moorad Raphaël à Venise (3103).
- 1897 CHRÉTIEN (EUGÈNE), 5, rue Pierre-Chausson, Paris (1619).
- 1895 CHRÉTIEN (HENRI), 5, rue Pierre-Chausson, Paris (1101).
- 1897 CHRÉTIEN (M^{lle} JEANNE), 12, rue du Bouloi, Paris (1620).
- 1891 CHRISTIE, Directeur de l'Observatoire de Greenwich (Angleterre), (412). **H.**
- 1900 CHRISTODULO (J.-A.), ingénieur, inspecteur de l'exploitation des chemins de fer roumains, à Jassy (Roumanie), (2434).
- 1902 CHURLET (M^{lle}), institutrice, à Juvisy (Seine-et-Oise), (3068).
- 1899 CICLOPE (PIERRE), comptable, 6, place Louis Blanc, à Toulon (Var), (2316).
- 1897 CIECHANOWIECKI (LADISLAS DE), ingénieur, à Witebsk (Russie), (1643).
- 1899 CINTAS (DIEGO), commis des Postes et Télégraphes, à la direction de l'office, à Tunis (Tunisie), (2256).
- 1897 CISTOSERDOV (M.), 12, Ambaïnaïa, à St-Pétersbourg (Russie), (1632).
- 1895 CLAPPIER (le Général), 3, avenue Maignon, Paris, (744).
- 1902 CLARET (M^{lle} BERTHE), 54, rue de Seine, à Paris (3051).
- 1894 CLARK (ALVAN), constructeur d'instruments d'optique, à Cambridge-port (Mass.), Etats-Unis, (649) + (1897).
- 1899 CLAUDON (M^{me}), 6, rue Gaillon, à Paris, (2302). **P.**
- 1901 CLÉRA (HENRI), 17, avenue de Vaugirard, à Paris (2779).
- 1895 CLINTON-SMITH, (MURRAY), 93, avenue Niel, Paris, (1119).
- 1897 CNOPIUS-KAPELLERLAAU (M^{me} A.), à Alkenaar-Viennemerstraatweg (Hollande) (1543).
- 1901 COCHEFERT (TH.), Chef de la Sûreté, 36, quai des Orfèvres, à Paris, (2968).
- 1891 COCULESCO (N.), astronome, 8, Str. Piața Amză, à Bucarest (Roumanie), (376).
- 1898 CODDE (MARIUS), président de la Société scientifique Flammarion de Marseille, 20, rue Canebière, à Marseille, (2098).
- 1902 COFFIN (M^{me} JULIA H.), 245 West, 104th st., New-York city (E.-U.). (3040). **P.**
- 1897 COHN (le Docteur BERTHOLD), 13, Möllerstrasse, à Strasbourg (Alsace), (1711).
- 1887 COIGNET, 60 *ter*, rue Franklin, à Courbevoie (Seine), (31).
- 1900 COLACI (le Dr FRANCESCO), directeur-général de la *Statistique*, à Rome (2521).
- 1895 COLAS (JULES-A.), 116, Harrison-Street, à Chicago (Etats-Unis), (993).
- 1902 COLIN (SÉVÈRE), horloger, à Clairvaux-du-Jura (3259).
- 1895 COLLETTE (A.), cond^r des Ponts et Chaussées à Senonches (E.-et-L), (1031).
- 1899 COLLIARD (ANTONIN), à Bourgoin (Isère), (2423).
- 1895 COLLINET (M^{lle} R.), 15 *bis*, rue d'Orléans, à Neuilly-sur-Seine (Seine), (1026).
- 1895 COLOMÈS, juge à Saint-Etienne (Loire), (928).
- 1893 COLONNE (ED.), Direct^r des Concerts populaires, 43, rue de Berlin, Paris, (575).
- 1896 COLORNI (CAMILLE), ing., 36, Corso Vittorio Emanuele, à Mantova (Italie), (1200).
- 1890 COMAS (JOSÉ), Observatoire privé San-Félip, à Barcelone (Espagne), (331).
- 1887 COMMON, Directeur de l'Observatoire d'Ealing, près Londres, (57). **P.**
- 1901 CONRADT (EDOUARD), à Dolhain-Limbourg (2989).
- 1901 CONSIGLIERI (PEDROSO Z.), prof. à l'Ecole supérieure de Filles, 14, r. José-Estroom, à Lisbonne (Portugal), (2365).
- 1901 CONSTANTIN DE MAGNY-TURIN (M^{me} LÉA), villa San Pietro, à Suse (Piémont) (2923)
- 1896 CONSTANTIN (Le frère), prof. de sciences natur., à St-Louis (Sénégal), (1151).
- 1895 CONSTANTINESCU (EM.), prof. au Lycée national de Jassy (Roumanie), (952).
- 1901 CONTA (D.), 11, Leicester Road, à Newport (Angleterre), (2755).
- 1901 CONTRERAS CROOKE (MANUEL DE), consul général de S. M. le roi d'Espagne, 12, Hamilton Crescent, Peel street, Partick-Glasgow (Angleterre), (2796).

- 1890 COPPET (M^{me} EUGÉNIE DE), 51, rue Pergolèse, Paris (366).
- 1902 COQBLIN (HENRI), élève de l'École nationale des Ponts-et-Chaussées, 4, rue du Tilleul, à Varzy (Nièvre), (3200).
- 1897 COQUELIN (M^{me} PIERRE), 34, rue de Seine, à Paris, (1367), **P**.
- 1902 COQUERET (l'Abbé), 19, rue Nitot, Paris (3958).
- 1900 CORBETTA (ENEA), rentier, à Monza (Italie), (2675).
- 1900 CORDIER (JULIEN), ancien député, à Toul (Meurthe-et-Moselle), (2654).
- 1899 CORDIER (M^{me} JULIEN), à Toul (Meurthe-et-Moselle), (2339). + 1900.
- 1902 CORDIER (NICOLAS), jardinier, président du Cercle démocratique, 14, quai des Petits-Bosquets, à Lunéville (Meurthe-et-Moselle), (2994).
- 1895 CORDONIER (J.-M.), 8, Grande-Rue-St-Roch, à Saint-Etienne (Loire), (836).
- 1892 CORNILLON (HIPPOLYTE), 63, boulevard Crapeyron, à Arles, (524). + 1899.
- 1891 CORNU (A.), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à l'Ecole Polytechnique, 9, rue de Grenelle, Paris, (455). **F**. + 1902.
- 1892 CORVASIER (M^{me} V^{re}), 1, rue du Bac, Paris, (480).
- 1901 COSTIN (A.-A.), 25, rue Grivitz, à Bucarest (Roumanie), (2845).
- 1902 COTELLE (A.), Chalet du R., Le Portel (Pas-de-Calais), (3034).
- 1902 COUCHERON (TH.), professeur au lycée de Skien (Norvège), (3182).
- 1895 COULIANOU (N.), strada Dembre, à Jassi-Sararie (Roumanie), (940).
- 1901 COULLET (A.), 196, boul. Chave, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (2786).
- 1902 COULON, anc. offic' d'État-Major, 21, r. de l'Avenir, à Asnières (Seine), (3239).
- 1896 COULON (LÉON), cap. en retraite, 8, rue Lalo, Paris, (1186).
- 1893 COUNEAU (E.), 4, rue du Palais, à la Rochelle (Charente-Inférieure), (992).
- 1893 COURBEAISSE (le général), chef d'Etat-Major du Gouv^t militaire de Lyon, 1, place Grolier (Rhône), (917).
- 1897 COURCEL (le baron A. DE), sénateur, ancien ambassadeur de France en Angleterre, à Athis-Mons (S.-et-O.) et 10, boul. du Montparnasse, Paris (1581).
- 1893 COURCEL (VALENTIN DE), maire d'Athis-Mons et 20, rue de Vaugirard, à Paris, (1126).
- 1899 COUTAUD, rédacteur à la *Vendée Républicaine*, 87, b. St-Michel, à Paris, (2389).
- 1902 COZZA (R.), 23, rue Claude-Bernard, Paris (3271).
- 1900 CRAMER (P.-N.), docteur ès-sciences, 3, rue Caumartin, à Paris, (2607).
- 1898 CREMIÈRE (L.), château du Bouscat, 144, route de Médoc, au Bouscat (Gironde), (832). **P**. + 1898.
- 1897 CREMIÈRE (LOUIS), propr., 3, rue du Champ-de-Mars, à Bordeaux, (1435). **P**.
- 1901 CREMIN (PATRICK), à Duxbury (Etats-Unis), (2966).
- 1901 CRICKBOOM (EDOUARD), 47, r. de l'Abbaye, à Bruxelles-Ixelles (Belgique), (2790).
- 1901 CROCQUEVIELLE (ARSENÉ), à La Roche-Villebon (S.-et-O.), (2897).
- 1893 CROMIE (ROBERT), 113, Parc Ronds, à Belfast (Irl.), (1105).
- 1902 CROQUET (E.), fab^r de cordages, 42, r. du Général-Foy, Ham (Somme), (3226).
- 1898 CROUZET (LOUIS), industriel, à Lit-et-Mixe (Landes), (2151).
- 1897 CROZIER (PHILIPPE), ancien direct. du Protocole, ambassadeur, à Kopenhague (Danemark) (1355).
- 1889 CRULS, Directeur de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro (Brésil), (187). **P**.
- 1900 CUJBA (PETRU), professeur, à Jassy (Roumanie), (2532).
- 1901 CULMANN (P.), docteur ès sciences, collaborateur scientifique de l'établissement d'optique Carl Zeiss d'Iéna, 28, r. Vauquelin, Paris (2794).
- 1897 CUMELLA (D. ANTONIO), Bruch 106, 3^e 2^e, à Barcelone (Espagne), (1667).
- 1900 CUNHA (ARTHUR DA), ingénieur, 3, rue Meissonier, Paris, (2447).
- 1901 CUNISSET-CARNOT, Premier président de la Cour d'appel, à Dijon (2760).
- 1890 CUNY, 24, avenue Daumesnil, Paris, (342).
- 1902 CURINIER (C.-E.), Directeur du « Dictionnaire national des contemporains » et de la « Revue critique », 3, rue de l'Estrapade, Paris (3023).

- 1900 CZERNICHEV (S. A. la Princesse MARIE), demoiselle d'honneur des Impératrices de Russie, à Rome (Italie), (2656). P.
- 1899 DABIN (PAUL), 29, avenue de Wagram, à Paris, (2325).
- 1898 DABURON (M^{me} H.), 8, avenue de Gravelle, à Saint-Maurice (Seine), (1936).
- 1889 DAGONEAU (J.), à Saint-Martin-de-Ré, (213).
- 1887 DAGUIN, professeur de Physique au lycée de Bayonne, à Begris (Basses-Pyrénées), (20). F.
- 1902 DALBET (l'abbé), professeur au grand séminaire de Bourges (3065).
- 1896 DAMOURETTE (L.), sous-intendant militaire, 14, faub. de Verdun, à St-Mihiel (Meuse), (1263). P.
- 1897 DAMYANOVITCH (MILOCH), ingénieur au ministère des Travaux publics, à Belgrade (Serbie), (1313).
- 1900 DANSKEN (JOHN), membre de la Société royale astronomique et de l'Association astronomique d'Angleterre, à Glasgow (Ecosse), (2549).
- 1895 DARBLAY (PAUL), au château de St-Germain-lez-Corbeil (Seine-et-Oise), (822). F.
- 1902 DARDONVILLE (J.), 363, Fifth avenue, à New York (3142).
- 1895 DARDY (l'abbé L.), au Prieuré de la Grange-Durance (Lot-et-Garonne), (1047). † 1902.
- 1896 DARIEX (le Docteur), 6, rue du Bellay (Ile Saint-Louis), Paris, (1159).
- 1900 DARRIS (JOSEPH), capitaine de gendarmerie, à Pamiers (Ariège), (2610).
- 1890 DAUBRÉE, membre de l'Institut, (305). † 1896.
- 1897 DAUBRESSE, capitaine d'artillerie, adjoint à la Section technique, 9, rue Montessuy, à Paris, (1463).
- 1902 DAUGNEAUX (CHARLES E. A.), ingénieur, rue de Marcinelle, à Charleroi (Belgique), (3117).
- 1899 DAUTHEVILLE (S.), professeur de mécanique rationnelle à l'Université, 27 bis, cours Gambetta, à Montpellier (Hérault), (2194).
- 1901 DAVID (CHARLES), 18, rue Vavin, à Paris (2769).
- 1895 DAVID (JULES), 32, rue du Grand-Caire à Auxerre (Yonne) (895).
- 1895 DAVY (A.), commune des Prêcheurs, à la Martinique (935). † 1902.
- 1900 DAWSON (FRANCIS WARRINGTON), publiciste, 36, rue de Varennes, à Paris et à Charleston (Etats-Unis), (2563). P.
- 1895 DAYRAS (A.), avoué, à Limoges (Haute-Vienne), (939). † 1902.
- 1895 DEBLED, artiste-peintre, à Linas (Seine-et-Oise), (1042).
- 1896 DECHEVRENS (le P. MARC), Directeur de l'Observatoire Saint-Louis, à Saint-Helier (Ile de Jersey), (1253).
- 1895 DECROUPER (le Dr LÉON), à Soumagne (Belgique), (1021).
- 1900 DEINIGO (ANDREAS), astronome-amateur, à Thaplinka (Russie méridionale) (2511).
- 1898 DELACROIX (E.), lieutenant de vaisseau en retraite, villa Gabrielle, à Saint-Tropez (Var), (1874).
- 1883 DELAHAYE (EUGÈNE), 65, rue du Faubourg-du-Temple, Paris, (282).
- 1900 DELAHAYE, à Saint-Maclou-de-Folleville (Seine-Inférieure), (2665).
- 1900 DELAIRE (M^{me} JEAN), Villa Alsace, the Drove, Preston Park, à Brighton (Angleterre), (2625).
- 1897 DELAMALLE (JACQUES), 104, boulevard Haussmann, à Paris, (1377).
- 1890 DELAMARE (JULES), 32, boulevard du Montparnasse, Paris, (312).
- 1897 DELAUNY, (le lieutenant-colonel), 13, rue Cortambert, Paris, (1375).
- 1899 DELESSERT, à Lille (Nord), (2170).
- 1898 DELMAS (JULIEN), à La Rochelle (Charente-Inférieure), (2156).
- 1899 DELOURME (EMILE), employé d'assurances, 96, faub. Poissonnière, Paris (2341).
- 1895 DEMANET (ALEXANDRE), à Forciennes, Hainaut (Belgique), (889).
- 1901 DEMAY, rue des Marais, 22, à Versailles (Seine-et-Oise), (2849).

- 1901 DEMELLE (MAURICE), 92, rue de la Trésorerie, à Bordeaux (Gironde), (2913).
 1897 DEMETRIADE (le commandant CHARLES), du 17^e régiment d'infanterie, à Craiova (Roumanie), (1595).
 1901 DEMTSCHINSKY (N.), directeur de la Revue *Climat*, 88, Nevsky, à Saint-Petersbourg (2874).
 1889 DENZA (le R. P.), Directeur de l'Observ. du Vatican, à Rome, (283). † 1894.
 1889 DÉO (M^{lle} MARIE), à Viroflay (Seine-et-Oise), (194).
 1889 DÉO (M^{lle} OLGA), à Viroflay (Seine-et-Oise), (195).
 1895 DEPERTHES (J.), architecte, 123, rue de la Tour, Paris, (1054).
 1895 DÉPLASSE (E.), à Saint-Clément-les-Mâcon (Saône-et-Loire), (857).
 1902 DEROME (GASTON), ingénieur civil, à Louvignies-Bavay (Nord), (3129).
 1901 DESCHAMPS (J.), licencié ès sciences mathématiques et physiques, docteur en médec., profes. au Collège Sainte-Barbe, 14, r. du Sommerard, Paris (2855).
 1894 DESCÔTES (LOUIS), 41, avenue de la République, Paris, (651).
 1896 DESEILLIGNY (J.-P.), 47, avenue Henri-Martin, Paris, (1228).
 1891 DESLANDRES (HENRI), astronome à l'Observatoire de Meudon, membre de l'Institut, 43, rue de Rennes, à Paris, et 56 bis, route des Gardes, à Bellevue (S.-et-O.), (435). F.
 1902 DESMIDT (PIERRE-BERNARD-FLORIMOND), 41, rue Alberic-Dubois, à Angers (Maine-et-Loire), (3215).
 1901 DESMONTS (M^{me} H.), 22, rue Ducoûédic, Paris (2949).
 1900 DESOLANGE (M^{lle} R.), élève de M. Cazeneuve, à Toulouse, (2540).
 1900 DESORMEAUX (ANGE), chef d'escadron d'artillerie, à Brest (Finistère), (2702).
 1900 DESPAUX (A.), Ingénieur des arts et manufactures, 25, Cours Bugeaud, à Limoges (2673).
 1895 DESPRET (GEORGES), ingénieur, à Jeumont (Nord), (1051).
 1892 DESRIVIÈRES (GABRIEL), 235, faubourg Saint-Honoré, Paris, (487).
 1902 DESSEZ (LOUIS ALPHONSE), ingénieur-géomètre expert, 81, rue Sadi-Carnot, à Bagnole (Seine), (3114).
 1897 DESVOY (CLAUDIUS) à Saint-Etienne (Loire), (1718).
 1887 DETAILLE (C.), professeur agrégé du Lycée, à St-Brieuc (Côtes-du-Nord), (7). F.
 1889 DEVAL (HENRI), à Billom (Puy-du-Dôme), (268).
 1896 DEVANLAY (GEORGES), 6, rue de l'Arrivée, Paris, (1216).
 1895 DEVEAUD (M^{me}), née Fabre, 8, rue du Mont-Thabor, Paris, (1125).
 1901 DEVÈZE (JEAN LOUIS), 51, avenue Montagne, Paris (2878).
 1897 DEVIMES (H.), 181, route de Paris, à Amiens (Somme), (1728).
 1896 DEVOT (commandant E.), 2, rue Cambacérès, Paris, (1298).
 1901 DÉVOT (JUSTIN), avocat, à Port-au-Prince (Haïti), (2899).
 1898 DEYBER RENÉ CAILLIÉ (M^{me}), Chalet Monclar, à Avignon (Vaucluse), (2115).
 1902 DIETLIN (F. K.), 35, so., William str. et, à New York (3149).
 1899 DIETZ (JACQUES-EMILE), past., prés. du Consistoire, à Rothau (Alsace), (2203).
 1900 DINGLI (LADY ARNY), Strada Forni, Valletta (Ile de Malte), (2704).
 1898 DIRAN SCHAMDANDJIAN, 37, rue de Chaillot, à Paris (1948).
 1895 DIRECTEUR de la Bibliothèque Labronica, à Livourne (Italie), (1048).
 1895 DIRECTEUR DE LA BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ, à Grenoble (Isère), (902).
 1895 DIRECTEUR de la Scuola Nautica, à Raguse (Autriche), (877).
 1895 DIRECTEUR de l'Observatoire de Pola (Autriche), (901).
 1895 DISSÈS, agent-voyer honoraire d'arrondissement, à Cahors (Lot), (718).
 1900 DIETISHEIM (PAUL), fabricant d'horlogerie, 11, rue de la Paix, à La Chaux-de-Fonds (Suisse), (2574).
 1899 DOBELMANN (M^{me} VICTOR), 2, place de la Nation, à Paris, (2421).
 1896 DOBIE (W.-MURRAY), Northgate House, Chester (Angleterre), (1299).
 1895 DOBLADO (DIONISIO), 15, plaza del Progreso, à Madrid (Espagne), (999).

- 1902 DOLFUS (AUGUSTE), Président de la Société industrielle de Mulhouse, à Mulhouse (Alsace). (3177). **P.**
- 1898 DOLMAGE (CECIL), astronome, à Dublin (Irlande), (1875).
- 1897 DONITCH (NICOLAS), Palais Marie, à Saint-Petersbourg (Russie), (1787).
- 1900 DORANGE (P.), 5, rue de Calais, à Paris, (2573).
- 1898 DORCHAIN (AUGUSTE), homme de lettres, 17, rue Spontini, à Paris (2078). **P.**
- 1895 DORSIVAL (F.), secrétaire des douanes, 79, rue de Carouge, à Genève (771).
- 1902 DORVAL (G.), Casino central Park, à New York (3134).
- 1898 DOSS (JEAN), à Saint-Petersbourg, (1994). † 1902.
- 1898 DOT CRÉPAUX, négociant, à Crouy, près Soissons (Aisne), 1941)
- 1895 DOUCERAIN (G.), à Saint-Lô (Manche), (1107).
- 1902 DRABOVITCH, à Lesnoi, près St-Petersbourg (Russie), (3025).
- 1895 DRAGON (A.), à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône), (953).
- 1901 DRASKOCZY (GABRIEL), juge royal, à Huszt (Hongrie), (2754).
- 1898 DRESNAY (comtesse DU), au château de la Taillée (Deux-Sèvres), (2020).
- 1898 DRINCEANU (lieutenant S.), du 6^e régiment de cavalerie, 16, Strada Troului, à Bucarest (Roumanie), (1999).
- 1895 DRORY (ALFRED), ingén., 19, Gitschiner Strasse Berlin S. (Allemagne), (381).
- 1898 DROUET (P.-L.-M.), hameau du Bosq, par Croissanville (Calvados), (2138).
- 1902 DROUTSKOI LOUBETSKI (le Prince), Palais Marie à St-Petersbourg, (3102).
- 1897 DUBLANCHY (l'Abbé), supérieur de l'école Saint-Martial, à Limoges, (3113).
- 1896 DUBOIS (PAUL), 270, boul. Raspail, Paris, (1166).
- 1896 DUBOIS-DUFLOS (M^{me}), à l'Écluse (Nord), (1176).
- 1902 DUBOIS (GÉO. J.), 861, Sixth avenue, à New York (3141).
- 1900 DUBONNET (M^{lle} MARTHE), 54, avenue Henri-Martin, Paris, (2442).
- 1900 DUBOSC (J.), opticien, 19, 21, Arenal, à Madrid (Espagne), (2725).
- 1889 DUBOIS (D.), 11, boulevard Faraday, Paris, (281).
- 1902 DUCHANGE, de la Faculté de médecine, 4, rue Vignon, Paris (3265).
- 1895 DUCHEK (M^{me}), IX, Alserbach strasse, 4, à Vienne (Autriche), (1023).
- 1902 DUCROS (M^{lle} HÉLÈNE), à Simondré (Dordogne), (3044).
- 1899 DUFERRIER (ANDRÉ), 1, rue Thubaneau, à Marseille (B.-du-Rh.), (2385).
- 1898 DUFLON (LOUIS), ingénieur, 8, Lapoukhinskaïa, à Saint-Petersbourg, (1983).
- 1895 DUFLOS (E.), à Vitry-en-Artois (Pas-de-Calais), (1059). † 1901.
- 1887 DUFOUR (CH.), professeur, à Morges (Suisse), (51).
- 1887 DUFOUR (L.), 24, rue du Havre, à Ste-Adresse (Seine-Inf.), (75). **P.** † 1901.
- 1839 DUFRÉNOY, 11 bis, rue de Birague, Paris (221).
- 1897 DUHAUT (FRÉDÉRIC), 65, rue de Rome, à Roubaix, (1321).
- 1899 DUMAS (M^{me} ADRIEN), 2, rue Briconnet, à Nîmes (Gard), (2197).
- 1902 DUMAS (EUGÈNE), conseiller à la Cour, 21, rue Gambetta, à Rennes (Ille-et-Vilaine), (3020).
- 1898 DUMATRAS (RAOUL), 24, rue des Bernardins, Paris, (2031).
- 1888 DUMÉNIL, à Yébleron (Seine-Inférieure), (110). † 1901.
- 1896 DUMON (MICHEL), ingénieur à Montluçon, (1220).
- 1897 DUNIN (STANISLAS), ingénieur des Arts-et-Manufactures, inspecteur de la voie à la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, 16, rue Cassini, à Paris (1539).
- 1902 DUNKA (GEORGES), ingénieur, gare Boboc (Buzeo-Roumanie), (3209).
- 1900 DUPARCHY, ing., au Château de Savigny-sur-Orge (Seine-et-Oise), (2647). **P.**
- 1897 DUPONCHEL (A.), ancien ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 272, avenue Daumesnil, à Paris, (1800).
- 1900 DUPONT (CLÉMENT CH.), quai de Béthune, 28, Paris, (2635).
- 1887 DUPRAT, commis chef de bureau de l'inspection des Douanes de la Guadeloupe, à la Basse-Terre (32).
- 1898 DUPRÉ (ALBERT), ingénieur, à Romilly-sur-Seine (Aube), (2004).

- 1902 DUPUY (GASTON), instituteur, à Juvisy-sur-Orge (Seine-et-Oise), (3252).
- 1895 DUPUY-DE-LOME (S. E. M. ENRIQUE), ambassadeur d'Espagne à Rome (Italie), (741).
- 1901 DUQUENOIS (L.), directeur du Journal *l'Usine*, 35, rue Nouzon, à Charleville (Ardennes), (2782).
- 1900 DURAND (ALBERT-ALFRED), Secr. de l'Acad. de Paris, à la Sorbonne, (2516).
- 1896 DURAND-GRÉVILLE, 91, Chemin de Fremur, à Angers (M.-et-L.), (1297).
- 1891 DURET DE BRIE, Hôtel de la Forêt et d'Angleterre, à Arcachon (Gironde), (441).
- 1895 DURGET (CHARLES), 9, rue de Tours, à Laval (Mayenne), (991).
- 1902 DURIEUX (JULES), 61, rue Jeanne-d'Arc, à Lille (Nord), (3002).
- 1901 DUSSAUD, ingénieur, 19, rue Guillaume-Tell, Paris (2748).
- 1892 DUSSOP, 52, rue Henri-Litotff, à Bois-Colombes (Seine), (542).
- 1901 DUTASTA (LOUIS), secrét. du Crédit Algérien, 6, r. Clauzel, à Alger (2903).
- 1887 DUTERTRE (J.), à Poltava (Russie), (76).
- 1889 DUTHEIL (HENRY), à Billom (Puy-de-Dôme), (267).
- 1893 DUVAL (E.-A.), 9, rue du Mont-Joly, au Havre (Seine-Inférieure), (948). † 1901.
- 1895 DUVAL (ELISÉE), relieur, à Criquetot l'Erneval (Seine-Inférieure), (762).
- 1887 DUVAL (G.), avocat, 40, boulevard Malesherbes, Paris, (70). P.
- 1891 DUVAL (HENRI), 28, rue d'Assas, Paris, (438).
- 1893 DUVAL (L.-A.), Directeur à la Banque de France, à Belfort (1894).
- 1895 DUVERT (JEAN), à Thiers (Puy-de-Dôme), (1145).
- 1895 DUVOISIN (A.), libraire, à Lausanne (Suisse), (846).
- 1901 DVIGOUBSKY (NICOLAS), cap. de l'Intendance générale, à Saint-Pétersbourg (Russie), (2838).
- 1893 EASTON (C.), 73, Stationsweg, à Rotterdam (Hollande), (727).
- 1900 ECHEGARAY (JOSÉ), de l'Académie royale des Sciences de Madrid, (2583).
- 1897 ECONOMO MILTIADÉ, conseiller à la Cour d'Appel, à Craïova (Roumanie), (1309).
- 1892 EDGECOMBE (D.-W.), à Paris, 4, avenue de Tourville, et à New-York, (477).
- 1901 EGGENBERGER (JEAN), 58, Turkleimerstrasse, à Bâle (Suisse), (2809).
- 1900 EGINITIS (BASILE), prof^r de physique, r. Tsamados, à Athènes (Grèce), (2497).
- 1889 EGINITIS (DEMETRIUS), Directeur de l'Observatoire d'Athènes (Grèce), (260).
- 1889 EIFFEL (G.), ingénieur-constructeur, 1, rue Rabelais, Paris, (250).
- 1897 EISENZOPF (EUGÈNE), machiniste naval en premier, à S.-Felice de Burano, Venise (Italie), (1773).
- 1902 EISSEN (EMMANUEL), conseiller du commerce extérieur de la France, 9, rue de la Poste, à Odessa (Russie), (3095).
- 1902 ELELMANN, 13, rue Dauphine, à Paris (3254).
- 1897 ELISSEIEV (ETIENNE), 15, Pont-de-Police, à St-Pétersbourg (Russie), (1695). P.
- 1899 ELLISON (HENRY-HERBERT), Importer 62/63 Basinghall Street, Londres E. C. (Angleterre), (2278).
- 1899 EMMANUEL (CHARLES), astronome, 53, boul^d Bineau, à Neuilly-s.-Seine (2266).
- 1898 EMMENS (STEPHEN H.), Président de l'Argentaurum Laboratory, 20, Central Avenue, New-Brighton, Staten-Island, New York, (1917). F.
- 1895 EMMERY (le Comte), à Ronce-les-Bains, par La Tremblade (Char.-Inf.), (835).
- 1899 EMY (SATURNIN), propriétaire, à Gannat (Allier), (2377).
- 1892 ENCAUSSE (D^r) [PAPUS], 10, av. des Peupliers, villa Montmorency, à Paris, (548).
- 1901 ENEL (P.), industriel, à Phalsbourg (Lorraine), (2852).
- 1898 ENGEL (M^{me} EUGÈNE), 48, avenue Victor-Hugo, à Paris (1848).
- 1887 ENGELHARDT (D^r BOU D^r), conseil^ler d'Etat actuel, ancien directeur-propriétaire de l'Observatoire de Dresde (Saxe), (60).
- 1902 ENSMINGER (HENRI), 21, rue d'Achères, à Maisons-Laffitte (S.-et-O.), (3253).
- 1895 EROFEÏV (M^{lle} MARIE-IVANOVNA), à Ivanovo-Voznessensk, gouvernement de Vladimir (Russie), (953). P.

- 1899 **ERRASTI (LAUREANO-ICHASMENDI)**, opticien, maison Olio hermanos, 3, Rembla del Centro, à Barcelone (Espagne), (2288).
- 1895 **ESCHENBRENNER (M^{lle} EMILIE)**, 7, avenue Rapp, Paris, (1067).
- 1900 **ESCOT (JULES)**, chez M. l'abbé Rosne, 5, villa Michon, rue Boissière, Paris (2721).
- 1898 **ESMONET (MAURICE)**, 2, rue de Lyon, Paris (2114).
- 1900 **ESQUIROL (JULES)**, professeur au Lycée de Montpellier (Hérault), (2531).
- 1900 **ESSERS (M^{me})**, née VAN BEKEREN, à Utrecht (Hollande), (2681).
- 1897 **ESTAYS**, ancien magistrat, 16, Cours Sextius, à Aix (Bouches-du-Rhône), (1438).
- 1896 **ESTERRE (CHARLES-ROBERT D')**, Westerham Wood-Alumhurst Road, à Bournemouth Hant (Angleterre) (1241).
- 1900 **ESTÈVE (LOUIS-JOSEPH)**, avocat, quai du Sud, 11, à Cette (Hérault), (2631).
- 1899 **ESTEVEZ (JOSÉ-MUÑOZ)**, professeur à l'Ecole des Beaux-Arts, 1, rue Jésus, à Séville (Espagne), (2369).
- 1900 **ETIENNE (l'abbé J.)**, curé à Bazens, par Port-Ste-Marie (Lot-et-Gar.), (2439).
- 1897 **ETOILE (M^{me} la Comtesse de l')**, 13, rue de Cluny, à Paris, (1338).
- 1888 **EUMORFOPULO (GEORGES-J.)**, agent de change, 26, quai Anglais à Saint-Petersbourg (Russie), (149). **P.**
- 1898 **EVREINOV (V.)**, 3, rue Soufflot, Paris (2025).
- 1899 **EVRY (le comte GABRIEL D')**, 12, rue Dupont-des-Loges, à Paris (2276).
- 1901 **EZPELETA (JOAQUIM DE)**, attaché diplomatique, 14, calle de Claudio Coello, à Madrid (Espagne), (2773).
- 1902 **FABER (VICTOR JULIUS)**, docteur en médecine, Bayer Rhein platz, à Pirmasens (Bavière), (3161).
- 1900 **FABRIES (D^r ERNEST)**, à Sidi-Bel-Abbès (Algérie), (2464).
- 1902 **FACCIN (D. FRANCESCO)**, 121, via Soggioli, à Schio (Italie), (3159).
- 1902 **FAİK SABRI BEY**, à Pera-Constantinople (Turquie), (3216).
- 1897 **FAIVRE (ERN. B.)**, chimiste, rue de Chateaulin, à Nantes (Loire-Inf.), (1307).
- 1901 **FALLOT (J.)**, astronome, 10, chemin des Lacets, à Sèvres (S.-et-O.), (2892).
- 1901 **FALLOT (ALFRED)**, rentier, à Lausanne (2945).
- 1902 **FARIA (M^{lle} RACHEL-MAIA)**, Lisbonne (Portugal), (3057).
- 1891 **FARMAN (MAURICE)**, rue Chalgrin, 14, Paris, (446).
- 1897 **FARMAN (TH.)**, rue de la Paix, 25, à Paris, (1381).
- 1901 **FAURÉ (M^{me} GABRIEL)**, 154, boulevard Malesherbes, Paris (2761).
- 1899 **FAUVIN (JULES)**, 1, rue de la Botte, à Orléans (Loiret), (2125).
- 1897 **FAVARGER (E.)**, fabricant d'encre à Montbrillant, Genève (Suisse), (1352).
- 1895 **FAVRE (CHARLES)**, préfet, à Neuveville (Suisse). (746).
- 1901 **FAVRE (MAURICE-ALBERT)**, ing^r à Czenstochowa (Pologne-Russie), (2953).
- 1889 **FAYE (H.)**, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes (201). **F.** † 1902.
- 1898 **FEARING GILL (WILLIAM)**, 24, avenue Kléber, à Paris, (2013). **P.**
- 1899 **FÈCHE (JULES)**, 60, rue Saint-Maur, à Paris, (2301).
- 1898 **FEIO (BENTO CASIMIRO)**, pharmacien de 1^{re} cl., à Aveiro (Portugal), (2065).
- 1900 **FENAILLE (M^{me} ALPHONSE)**, place de la Madeleine, 6, à Paris, (2612).
- 1900 **FENAILLE (M^{me} MAURICE)**, 17, rue de la Ferme, à Neuilly-sur-Seine (Seine) (2613).
- 1887 **FENET (L.)**, observateur à Beauvais, (8). **F.** † 1898.
- 1902 **FERLAMPIN (ADRIEN)**, tisseur, à Vermand (Aisne), (3170).
- 1902 **FERMON (BENOÎT JACQUES)**, à Alexandrie (Égypte), (3122).
- 1895 **FERNIQUE (l'abbé)** curé de Noisy-le-Sec (Seine), (969).
- 1901 **FERNIQUE (HENRI)**, 38, rue du Luxembourg, Paris (2963).
- 1902 **FERREIRA (ALFREDO)**, rua da Alfandega, à Rio de Janeiro (Brésil), (3123).
- 1899 **FERREIRA (le docteur JUSTO-JANSEN)**, prof. d'astronomie et de géographie au Lycée et à l'Ecole normale de San Luiz de Maranhão (Brésil), (2250).

- 1900 FERREIRA PINTO BASTO (ALBERTO CELESTINO), lieutenant en premier de la Marine de guerre portugaise, (2723).
- 1893 FERRINGTON (H.), Sale Villa Mountfields, Schrewsbury (Angleterre), (586).
- 1902 FESSARD (JULES), armateur, 259, boulevard Pereire, Paris (3230).
- 1895 FÉTU (EMILE), 69, rue Saint-Lazare, Paris, (738).
- 1895 FEUERHEERD (ALBERT M.), à Oporto (Portugal), (1008).
- 1902 FEUILLET (LOUIS-EDGARD), secrétaire interprète de S. M. le Sultan, Palais Impérial, à Constantinople (3063).
- 1898 FIGUERA (JOSE H.), insp. technique des Ecoles del'Uruguay, Montevideo, (2134).
- 1897 FIGUEROA Y VALDÈS (FRANCISCO), lieutenant-colonel de la zone militaire de Zafra (Espagne), (1612).
- 1901 FILLIA (ANTOINE), horloger, à Bourgoin (Isère), (2957).
- 1900 FINO (JOSEPH), à Rosario de Santa-Fé (Rép. Argentine), (2705).
- 1896 FINOT-AUBERTOT, économiste du Collège, à Langres (Haute-Marne), (1185). + 1899.
- 1897 FINOT (JEAN), directeur de la *Revue*, 12, avenue de l'Opéra, Paris, (1511).
- 1895 FLAISLEN, conseiller à la Cour d'appel à Bucarest (Roumanie), (931).
- 1901 FLAMARD (CH.-ALEXANDRE), employé de commerce, 8, rue Caulaincourt, Paris (2965).
- 1897 FLAMENG (LÉON), 169, boulevard Malesherbes, à Paris, (1382).
- 1887 FLAMMARION (CAMILLE), astronome, 40, avenue de l'Observatoire, Paris, et à l'Observatoire de Juvisy (Seine-et-Oise), (1). **F.**
- 1887 FLAMMARION (M^{me} CAMILLE), officier de l'Instr. publique. Même adresse, (47). **P.**
- 1887 FLAMMARION (ERNEST), libraire-éditeur, 39, avenue Daumesnil, à St-Mandé (Seine), (41). **P.**
- 1897 FLAMMARION (D^r J.), 80, rue Saint-Dominique, Paris, (1628).
- 1902 FLAURAUD (E.), 2131, Washington avenue, à New York (3140).
- 1900 FLAXMAN, industriel, à Novaïa-Boukhara (Russie d'Asie), (2561). **P.**
- 1895 FLEURIEL (E.), inspecteur d'académie, à Épinal (Vosges), (903).
- 1898 FLÔQUET (G.), professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, (1919).
- 1898 FLUGEL, 5, rue de l'Annonciation, à Paris, (1819).
- 1883 FÖRSTER, Directeur de l'Observatoire de Berlin (Allemagne), (202).
- 1897 FOGT (ALEXANDRE), verrerie Saint-Laurent, à Aniche (Nord), (1736).
- 1892 FONTAINE VAVAL, ancien député, à Cavaillon (Haïti), (523). **F.**
- 1895 FONTANA (GIACOMO), salita della Bella Giovanna n° 4, à Gènes (Italie), (890).
- 1897 FONTENAY (GUILLAUME DE), au château de Mont, par Moulins-Engilbert (Nièvre), et à Paris, 10, rue Clément-Marot, (1388).
- 1900 FONTÈS (ALPHONSE), 17, Colon, à Valence (Espagne), (2600).
- 1894 FONTSÉRÉ (EDUARDO), astronome, 108, Rosellon, a Gracia près Barcelone, (643).
- 1899 FONVIELLE (WILFRID DE), 50, rue des Abbesses, à Paris, (2427).
- 1895 FORAY (J.), 17, rue de la Bombarde, à Lyon (Rhône), (923).
- 1889 FORÊT (XAVIER), contre-amiral, 56, rue Bonhomme, à Cherbourg (253).
- 1900 FORTIN, garde-général des Forêts, à Bedous (Basses-Pyrénées), (2521).
- 1895 FORTIN (ED.), 40, rue de l'Echiquier, Paris, (821).
- 1895 FOUBERT (MARCEL), 22, new street, à Danbury (Conn.) U. S. A., (1093).
- 1897 FOUCHARD (CALLISTHÈNES), ancien secrétaire d'Etat de Haïti, à Port-au Prince (1813).
- 1887 FOUCHÉ (MAURICE), agrégé des sciences math^{es}, 5, rue Soufflot, Paris, (5). **F.**
- 1889 FOUCHÉ (M^{me}), même adresse, (247).
- 1891 FOULLÉ (RAOUL), 53, rue de l'Arcade, Paris, (419).
- 1899 FOURCAUD (l'abbé JOSEPH), curé de Saint-Bonnet-de-Rochefort, par Gannat (Allier), (2398).
- 1902 FOUR DE BELLINCHAVE (le baron DU), 29, Princesse gracht, à La Haye (Hollande), (3049).

- 1900 FOURIER (M^{me} LUCIEN), à Trevoazec, près Quimperlé (Finistère), (2688).
- 1887 FOURMON (M^{me}), au château Fourmon, à l'Isle (Vaucluse), (49).
- 1893 FOURNIER (GEORGES), 31, rue Saint-André-des-Arts, à Paris, (1945).
- 1897 FOURNIER MOREL, rentier, à Amiens (Somme), (1566).
- 1901 FOURNIER (VALENTIN), 31, r. Saint-André-des-Arts, à Paris (2814).
- 1895 FOURTON (M^{me}), 64, rue de Monceau, Paris, (1092).
- 1891 FRANCE (ANATOLE), de l'Académie française, 5, villa Said, av. du Bois-de-Boulogne, Paris, (443).
- 1902 FRANCE (l'abbé EDOUARD DE), 21, rue de l'Orangerie, à Versailles (Seine-et-Oise), (3077).
- 1902 FRANCE (l'abbé PIERRE DE), 21, rue de l'Orangerie, à Versailles (Seine-et-Oise), (3078).
- 1898 FRANCEZON (PAUL), filateur, 7, rue Mandajors, à Alais. (2144).
- 1901 FRANCK (S.), Directeur du Comptoir des Salines de Bayonne, à Biarritz (Basses-Pyrénées), (2742).
- 1887 FRANÇOIS, instituteur, à Vrocourt, par Songeons (Oise), (73).
- 1902 FRANÇOIS (HENRI), avocat à la Cour d'appel, 45, allées Damour, à Bordeaux (Gironde), (3192).
- 1900 FRANDIN, consul général de France, à Quito (Equateur), (2646). **P.**
- 1901 FREDERICK HANLEY SEARES (le professeur), University of Missouri, à Columbia (Missouri, Etats-Unis), (2929).
- 1895 FRÉMONT SAINT-CHAFFRAY (M^{me} BERTHE), 54, rue de Seine, Paris, (734).
- 1888 FRESNAYE (H. DE LA), ancien officier de marine, à Falaise (Calvados), (141).
- 1899 FREY (LOUIS), capitaine au long cours, C^{ie} Cyp Fabre, 69, rue Sylvabelle, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (2326).
- 1898 FREYBERG (M^{lle} ALINE), Selo Alexandrovskoïé, près St-Pétersbourg (1914).
- 1900 FRÉZEL-VANVINCQ (M^{me} JULIE), à Zutherque (Pas-de-Calais) (2667).
- 1901 FRITZ (E.), 5, passage de la Bourse, à Charleroi (Belgique), (2980).
- 1901 FRITZ (V.), ingénieur, 4, rue de la Station, à Mons (Belgique) (2979).
- 1895 FROGER (HENRI), 1, rue Trousseau, Paris, (867).
- 1900 FRONDONI LACOMBE (M^{me} MADELEINE), 193, r. Santo-Antao, à Lisbonne, (2567).
- 1898 FRUHE SUTCLIFFE (J.-H.), à Langley Colwyn Bay (Angleterre), (2101). ÷ 1901.
- 1901 FUENTES (ABEL DE), étudiant à Paysandu (Uruguay), (2823).
- 1895 FULLER (Miss LOÏE), 21, rue Cortambert, à Paris, (1025). **P.**
- 1897 GABALDON (le Docteur JOSÉ DE JÉSUS), de l'Université de Caracas, à Ciudad Bolivar (Venezuela). (1661).
- 1901 GABARD (TH.), curé à St-Aubin (Deux-Sèvres), (2801).
- 1893 GABOREAU (GEORGES), 4, rue de Plaisance, villa Grandjean, à Créteil (Seine), (588).
- 1899 GABRIELY, villa St-Claude, à Amélie-les-Bains (Pyrénées-Orientales), (2313).
- 1892 GAFENCO (AL.), ingén. en chef, 93, strada Polona, Bucarest (Roumanie), (527).
- 1900 GAGARINE (le Prince ALEXANDRE), 3, place Michel, à St-Pétersbourg, (2644). **F.**
- 1897 GAGARINE (le prince EUGÈNE), au lycée imp. St-Pétersbourg (Russie), (1704).
- 1897 GAIGNEUR (J.), ingénieur civil, 49, avenue du Maine, à Paris, (1361).
- 1897 GAILLARD (G.), licencié es sciences physiques et nat., à Orbe (Suisse), (1633).
- 1901 GAILLARD (JULES), avocat, 11 bis, r. de la Masse, à Avignon (Vaucluse), (2764).
- 1898 GAILLOT, astronome, sous-directeur de l'Observatoire de Paris, (2147).
- 1902 GALAVIELLE (FERNAND), 5, r. Enclos Femand, à Montpellier (Hérault), (3075).
- 1896 GALERON, architecte-diplômé, 18, rue des Saints-Pères à Paris, (1138).
- 1891 GALEZOWSKI (JOSEPH), ancien chef de division au Crédit Foncier de France, 85, boulevard Malesherbes, à Paris, (373).
- 1899 GALITZINE (M^{me} la princesse NADINE), à Soudak (Crimée-Russie), (2318).
- 1899 GALLAND, licencié es sciences, 13, rue de l'Issanka, à Cette (Hérault), (2195).

- 1897 GALLIOT (GUSTAVE), 10 bis, rue Herraud, Paris, (1335).
 1898 GALLIOT (PAUL), 33, avenue de Saxe, à Paris, (1908).
 1887 GALLY (HENRI), avocat, 5, rue Pasteur, à Eu (Seine-Inférieure), (89). † 1901.
 1899 GALTIER (FERNAND), à Montpellier (Hérault), (2419).
 1889 GALT-PATIT (JOSÉPHIN), ancien mécanicien de la Marine, à Foix (Ariège), (257).
 1902 GAMA Y CRUZ (MANUEL), ingénieur, calculateur à l'Observatoire astronomique de Tacubaya (Mexique), (3003).
 1901 GANCEDO (ALEXANDRE), géomètre, à Santiago del Estero (République Argentine), (2835). **P.**
 1896 GANDILLON (A.), Directeur général de la *Volta*, à Genève (Suisse), (1181).
 1900 GARBEA (GEORGE O.), prof., à Bucarest (Roumanie), (2539).
 1900 GARCIA (DAMASO), ingénieur, à Alberca (Murcia) (Espagne), (2590).
 1901 GARCIA (le Dr LOUIS), 5, rue Garnier, à Nice (Alpes-Maritimes), (2780).
 1899 GARIBALDI (NICOLÒ), n° 19-10, via Caffaro, à Gênes (Italie), (2372).
 1890 GARNIER (E.), ingénieur, directeur des Usines électro-métalliques à Villelongue (Hautes-Pyrénées), (345).
 1887 GARNIER (PAUL), astronome et météorologiste, 20, rue de Sèvres, à Boulogne-sur-Seine (Seine), (39).
 1895 GARRES (MARIUS), 97, Grande rue St-Michel, à Toulouse (H^{te}-Garonne), (755).
 1898 GARRIDO (FRANCISCO), ingénieur opticien, à Zafra (Espagne), (2009). † 1901.
 1895 GASPARIN (le Comte A. DE), 24, quai de la Fontaine, à Nîmes (Gard), (740). **F.**
 1899 GAUBERT (GABRIEL), à Saint-Pierre (Martinique), (2245). † 1902.
 1887 GAUDIBERT (C.-M.), astronome, à Vaison (Vaucluse), (14). **F.** † 1901.
 1902 GAUDIBERT (G.-F.), 11, avenue de Waterloo, à Charleroi (Belgique), (3273).
 1890 GAULTIER (EUGÈNE), calculateur à l'Observatoire d'Alger, (364).
 1888 GAUTHIER-VILLARS, éditeur, ancien ingénieur des lignes télégraphiques, à Paris, (108). **P.** † 1898.
 1897 GAUTHIER-VILLARS (ALBERT), imprimeur-éditeur, 37, rue de Bourgogne, Paris, (1373).
 1895 GAUTIER, 99, avenue de la Pelleterie, à Nantes (Loire-Inférieure), (854).
 1894 GAUTIER (RAOUL), Directeur de l'Observatoire de Genève (Suisse), (670).
 1889 GAUTIER (TH.), vérificateur des tabacs, à Aiguillon (Lot-et-Garonne), (227).
 1902 GAUTREAU (EDUARDO), à Saint-Domingue (République Dominicaine), (3760).
 1900 GAVARD (CESAR), horloger-mécanicien, à Thyez-Nant'y (Haute-Savoie), (2710).
 1895 GAVEAU (J.-E.), commissaire principal des troupes coloniales, 21, rue du Château, à Brest (Finistère), (1075). **P.**
 1897 GAVET (EMILE), 8, quai du Marché-Neuf, à Paris, (1636).
 1898 GAVRILESCU, Marine-Casino à Pola (Autriche), (1858).
 1900 GAY DE LIGONIER (M^{me}), 2, rue Chaptal, à Paris, (2498). **P.**
 1898 GAZAUD (PH.), observateur, à Palama, près Marseille (B.-d.-R.), (2131).
 1897 GEIST (H.-R.), 2 bis, rue Volta, à Courbevoie (Seine), (1432).
 1899 GÉLÉSCOVA (M^{me} A. D^h), à Varna, (Bulgarie), (2273).
 1898 GELEY (Dr GUSTAVE), à Annecy (Haute-Savoie), (1846).
 1897 GELLÉE, ancien instituteur, à Mureaumont (Oise), (1554).
 1901 GENNARO DI SOMMA, PRINCE DE COLLE, palais Torella, Largo Ferrandini, à Naples (Italie), (2928).
 1895 GEOFFRIAUD (EMILE), Grand'rue, à Fontenay-le-Comte (Vendée), (1003).
 1895 GEORGES DE RUSSIE (LE GRAND-DUC), à St-Petersbourg, (1082). **P.** † 1900.
 1900 GEORGET (le commandant), chef de bataillon du génie, 13, boul. Magenta, à Rennes (Ille-et-Vilaine), (2489).
 1890 GÉRARD, 21, avenue d'Iéna, Paris, (316). **P.**
 1902 GERBEREUX (E.), 214-218, Sullivan street, à New York (3135).
 1900 GERLACH (G.), opticien, à Varsovie (Russie-Pologne), (2697).

- 1901 GERMAIN (JULES), mécanicien-opticien, 8, rue Fénélon, au Grand-Montrouge, (Seine), (2918).
- 1898 GERVAIS, au Grand Séminaire de Bourges, (2109).
- 1895 GEUSAU DUMONCEAU (M^{me} P. A. VON), à La Haye (Hollande), (1096).
- 1898 GEYERS (CHARLES), à Edegem, province d'Anvers (Belgique), (1957).
- 1897 GHEORGHIU (GEORGES-GR.), licencié ès sciences, prof^r à Jassy (Roumanie), (1606).
- 1897 GHERGHI (RINALDO), prof^r de géogr. de l'Inst. techniq., à Spolete (Italie), (1666).
- 1900 GHEURY (MAURICE), lieutenant au long cours, 12, Cressy-Road Hampstead, à Londres, N. W. (2551).
- 1898 GIAMARCHI (FRANÇOIS), architecte (S.-N.), à Juvisy (Seine-et-Oise), (1938).
- 1899 GILKIN (CH.-T.), 16, rue de la Comète, à Bruxelles (Belgique), (2383).
- 1899 GILLES (LOUIS), au Mesnil-d'Argences (Calvados), (2238).
- 1888 GILON, constructeur-mécanicien, Paris, (91), P. † 1895.
- 1895 GILON (FÉLIX), constructeur-mécanicien, 5, rue d'Odessa, Paris (1131).
- 1897 GIMPEL (E.), 17, rue des Jeûneurs, à Paris, (1537).
- 1902 GIMPEL (LÉON), 4, rue Georges-Ville, Paris (3216).
- 1899 GINARD (RAFAEL), avocat, 5, rue Marques-de-Léganés, à Madrid, (2347).
- 1901 GINESTOUS (G.), chargé du service météorol. de la Régence, à Tunis (2387).
- 1901 GIOACCHINO (PROSPERI), 5, r. de Nevers, Paris (2888).
- 1895 GIOVANOZZI (le Dr G.), Dir. de l'Obs. Ximénien, à Florence (Italie), (746).
- 1899 GIRARD (ANTOINE), 22, rue de Condé, à Paris, (2367).
- 1902 GIROD (FERNAND), étudiant, 4, rue du Cloître-Notre-Dame, à Paris (3053).
- 1892 GIROD (PIERRE), banquier, 31, rue de Lafayette, Paris, (514).
- 1897 GIVENCHY (PAUL DE), 6, rue Chauveau-Lagarde, à Paris, (1407).
- 1899 GIVOIS (AMABLE), pharmacien, conseiller général, à Vichy (Allier), (2312).
- 1899 GLACHANT (PAUL), élève à l'École des Mines, à Paris, (2216).
- 1901 GLAISHER (J.), ancien directeur de la Division météorologique de l'Observatoire de Greenwich (2572).
- 1897 GLAIZE (PAUL), consul de France, à Monaco, (1674). † 1901.
- 1898 GLASENAPP (SERGE DE), professeur d'Astronomie à l'Université de Saint-Petersbourg, président de la Société astronomique russe, (1817).
- 1896 GNAGA (le professeur ARNALDO), Corso Carlo-Alberto, 1664, à Brescia, (1296).
- 1899 GODARD (LÉON), 5, quai aux Fleurs, à Paris, (2307).
- 1900 GODILLOT (M^{le} JEANNE), 19, rue de la Ferme, à Neuilly-s-Seine (Seine), (2615).
- 1900 GODILLOT (MAURICE), 19, rue de la Ferme, à Neuilly-sur-Seine (Seine), (2614).
- 1901 GODZISZEWSKY (LUCIEN), à Kioff (Russie), (2843).
- 1900 GOLDSTEIN (HERMANN), comptable, 9, Sultan Hamam, Djaldessi, à Constantinople (2640).
- 1898 GOLOUBTZOV (MICHEL), capitaine de l'Artillerie des Gardes, à Strelina, Chemin de fer Baltique (Russie). (2000).
- 1895 GONELLE (FRANÇOIS), rue du Commerce, à Tonneins (Lot-et-Garonne), (860).
- 1900 GONNESSIAT, directeur de l'Observatoire de Quito (Equateur), (2192).
- 1897 GONNET, Directeur du Crédit Lyonnais, à Nice (Alpes-Maritimes), (1714).
- 1895 GONTARD (LUCIEN), 26, rue Singer, Paris, (736).
- 1893 GONZALEZ (J.-M.), ancien Directeur de l'Observatoire national, fondateur de l'Observatoire Flammarion, à Bogota (Colombie), (583). F.
- 1897 GORANOFF, 99, rue Notre-Dame-des-Champs, à Paris (1320).
- 1898 GORBOUNOFF (CONSTANTIN), membre et ancien secrétaire de la Société astronomique russe, à Saint-Petersbourg (1819).
- 1899 GORDEENKO (MICHEL), ingénieur, à Kalouga (Russie), (2214).
- 1895 GORE (J.-E.), astronome, 3, St Mary's Road, à Dublin (Irlande), (915).
- 1900 GORONOWITCH (NICOLAS), Docteur ès sciences, à Kichinev (Russie), (2680).
- 1902 GORTER (SIMON), à Nimègue (Hollande), (3046).

- 1898 GOSSELIN (ACHILLE), employé du contentieux du Chemin de fer du Nord, à Saint-Leu (Seine-et-Oise), (1895).
- 1898 GOUDCHAUX (EDMOND), 52, boulevard Maillot, à Neuilly-sur-Seine, (1936). F.
- 1896 GOUBINE (ALFRED), 71, rue de l'Université, Paris, (1191).
- 1896 GOURDON (P.), amiral, comm^e la division des croiseurs du Nord (1167).
- 1897 GOURJON, délégué cantonal, 50, rue du Petit-Parc, à Saint-Maur (Seine), (1635).
- 1902 GOUSSET (CY.), 131, Prince street, à New York (3144).
- 1900 GOUVERNET (CHARLES), 24, r. Montrosier, à Neuilly-s-Seine (Seine), (2727).
- 1895 GOUW (J. E. ter), 8, avenue de Nassau, à Hilversum (Hollande), (756).
- 1898 GRAEUB (ED.), 7, Wasserthurmallee, à Colmar (Alsace), (1937).
- 1895 GRAINDORGE (EMILE), à Montcourt, par Nemours (S.-et-M.), (1091).
- 1898 GRAMONT (comte A. DE), docteur ès-sciences, 81, rue de Lille, à Paris, (1877). P.
- 1897 GRANDVOINET, professeur d'Agriculture départementale, à Bourg (Ain), (1540).
- 1899 GRANÉLI (WILHELM), étudiant, à Rusinge, Finspong (Suède), (2209).
- 1900 GRASSET (GEORGES), Direct^r-adjoint des Forges de Manois (H^e-Marne), (2693).
- 1901 GRATIER (G.), pharmacien de 1^{re} classe, 7, rue de l'Hôpital, à Tonnerre (Yonne), (2896).
- 1900 GRAVE (JEAN), direct. des *Temps Nouveaux*, 140, rue Mouffetard, Paris, (2731).
- 1897 GRAVE (THÉODORE DE), homme de lettres, rédacteur au *Figaro*, Paris, (1679).
- 1899 GRÉHAN, 3, rue Pierre-le-Grand, à Paris, (2229).
- 1895 GREIN (ADRIEN), à Saint-Ilippolyte (Gironde), (930).
- 1895 GREZ (le Chevalier JEAN DE), 18, rue Belliard, à Bruxelles (Belgique), (936).
- 1896 GRIFFITHS (H.-F.), astronome, 3, Draper's Gardens, à Londres (Anglet.) (1211).
- 1901 GRIQUILL (THÉODORE), 8, An den Bleichen, à Münster (Allemagne), (2763).
- 1902 GRIMAUD, directeur de l'Institution des infirmes de la parole, à Avignon (Vaucluse), (3125).
- 1897 GRIMBERGHE (le Baron EDMOND DE), 61, boul. Haussmann, à Paris (1385).
- 1894 GRIMBERGHE (LE VICOMTE ROGER DE), 25, avenue de l'Alma, Paris, (675). F.
- 1897 GRIMBERGHS (M^{me} HENRY), 3, avenue de Messine, Paris, (1408).
- 1894 GRIMOUX (DOCTEUR HENRI), à Beaufort (Maine-et-Loire), (679). P.
- 1902 GROGNET (HENRI), reporter-photographe, 57, r. de Rambuteau, Paris (3091).
- 1895 GROLLEAU (EMILE), 3, rue d'Erlanger, à Paris (Seine), (737).
- 1898 GRONDARD (M^{me} MADELEINE), 35, boulevard Saint-Michel, à Paris, (1968).
- 1894 GROSS (ÉDOUARD), 65, boulevard Saint-Michel, Paris, (681).
- 1897 GROULT (CAMILLE), avenue de Malakoff, 119, à Paris, (1799). F.
- 1897 GROULT (M^{me} CAMILLE), avenue de Malakoff, 119, à Paris, (1364).
- 1901 GROUPE ASTRONOMIQUE de Rouen, 130, rue de la République, à Rouen (Seine-Inférieure), (2902).
- 1902 GROUSLÉ (PAUL), avocat à la Cour d'appel, 42, quai d'Orléans, Paris (3260).
- 1901 GRUEL (SOSTHÈNE), 6, r. des Chartreux à Paris (2821).
- 1895 GRUNER (le Colonel), Professor Dahls Gade, 43, à Christiania (Norvège), (944).
- 1900 GUBBAY (M^{me}), 34, avenue du Bois-de-Boulogne, Paris, (2732).
- 1902 GUDEFIN (CLAUDE-MARIE), horloger, Montpont-en-Bresse (Saône-et-L.) (3097).
- 1900 GUÉBHARD (le Dr), à Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes-Maritimes), (2488). F.
- 1896 GUEBIN (ERNEST-LOUIS), 119, rue de la Pompe (Paris-Passy), (1212).
- 1899 GUÉDÉMINE (CONSTANTIN), pharmacie de M. Guillewitch, à Totijew, gouv^t de Kiew (Russie), (2208).
- 1898 GUEIT (GUSTAVE-J.-L.), comptable, 14, boul. de Bazeilles Mourillon, à Toulon (Var), (1853).
- 1900 GUÉRIN (P.-E. ROBERT), vice-consul de la République Argentine, 8, rue Papère, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (2437).
- 1897 GUÉRIN, pharmacien-chimiste, à Saint-Hilaire-du-Harcouët (Manche), (1630).
- 1901 GUERY (A.-J.), 48, rue du Stand, à Genève (Suisse), (2765).

- 1897 GUERRY (L.), 19, rue de la Poste, à Odessa (Russie), (1621).
- 1899 GUETANT (ALBERT), relieur, 15, rue Cuvier, à Lyon (Rhône), (2390).
- 1900 GUIAUCHAIN, architecte, à Birmandreis, près d'Alger (Algérie), (2572).
- 1900 GUIBERT (HENRY-LÉON), représent. de commerce, à Vimont (Calvados), (2691).
- 1895 GUICHETEAU (F.-H.), 120 W. 24th street, à New-York (États-Unis), (894).
- 1901 GUILBERT (F.), agent-voyer honoraire, adjoint au maire, à Clères (Seine-Inférieure), (2832).
- 1888 GUILLAUME (JOSEPH), astronome à l'Observatoire de Lyon, (127).
- 1892 GUILLAUME (CH.-ED.), docteur ès sciences, pavillon de Breteuil, à Sèvres (Seine-et-Oise), (474).
- 1894 GUILLEMIN (COLONEL), Ingénieur, à Perrondettoz, près Lausanne (Suisse), (672).
- 1897 GUILLOTTE (A.), directeur du journal le *Pays de Bray*, à Gournay-en-Bray (Seine-Inférieure), (1680).
- 1891 GUIMARAES D'AZEVEDO (AUGUSTO-ALBERTO), ingénieur civil, à Rio-de-Janeiro (Brésil), (449). **P.** † 1897.
- 1892 GUIOT (LÉON), observateur, 44, rue St-Christophe, à Soissons, (530).
- 1898 GUIZOT (PAUL), à Nice (Alpes-Maritimes), (1987).
- 1887 GULLY (LUDOVIC), professeur d'Astronomie, 130, rue de la République, à Rouen (19). **F.**
- 1887 GUNZIGER (ARMAND), horloger, 54, rue de l'Arbre-Sec, Paris, (6). **F.**
- 1896 GUTTIN (HENRY), M. E. Curaçao (Amérique du Sud), (1198). **P.**
- 1898 HAAG, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, 11 *bis*, rue Chardin, à Paris, (1837).
- 1897 HACHEMER, 67, rue Lepic, à Paris, (1659).
- 1902 HADOUX (GUSTAVE), 25, avenue Reille, Paris (3218).
- 1901 HADR (MOHAMMED EFFENDI), au Caire (Egypte), (2753).
- 1889 HÆMMERLÉ (M^{me} AGATHE), Villa Immanuel, Koltzenbroda 6. Dresden (Saxe), (271). **P.**
- 1902 HÆMMERLÉ (M^{lle} ALMA), à Bucholz-Friedewald, près Dresde (Saxe) (3151).
- 1902 HÆMMERLÉ (M^{lle} IRMA), à Bucholz-Friedewald, près Dresde (Saxe) (3150).
- 1902 HAFIZ (MOHAMMED), ingénieur, ancien élève des Ponts-et-Chaussées, à Mansourah (Egypte), (3171).
- 1899 HAGENBACH (BISCHOFF), prof., 20, Missionsstrasse, à Bâle (Suisse), (2217).
- 1895 HALL (EDWARD), à Bjorneborg et Norrmark (Finlande), (1129).
- 1900 HAMY (MAURICE), docteur ès-sciences, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, 16, rue de Bagneux, à Paris, (2493).
- 1897 HANENKO (M^{me} B.), à Kiev (Russie), (1525).
- 1887 HANIN, ingénieur, 53, avenue Bosquet, Paris, (43).
- 1895 HANSKY (ALEXIS), astronome, rue Khersonskaïa, à Odessa (Russie) (1033).
- 1897 HARDENBROCK DE BERGAMBACHT (M^{me} la baronne DE), Nassaulaan, 1, à La Haye (Pays-Bas), (1448).
- 1897 HARDUIN (H.), 44, rue Blanche, à Paris, (1411).
- 1897 HARKANYÉ (le baron BELA), astronome, à Budapest (Hongrie), (1363).
- 1893 HARKIEVITCH (KVINTILIAN NIKOLAIEVITCH), sous-préfet à Nijnedevitsk gouvernement de Voroneje (Russie), (595).
- 1895 HARROWER (THO.), ingénieur, à Sophia (Bulgarie), (1001).
- 1896 HARVEN (M^{lle} HÉLÈNE DE), 32, avenue du Margrave, à Anvers, (1235).
- 1901 HASLINGHUIS (C.-W.), Villa Maria, à Scheveniguen (Hollande), (2886).
- 1897 HASSAN BEY FARRID, au Caire (Egypte), (1760).
- 1890 HATT (PH.), membre de l'Institut, 31, rue Madame, Paris, et 14, rue Camille-Flammarion, à Juvisy, (323).
- 1902 HAUËT (GASTON), 17, passage du Génie, Paris (3248).

- 1902 **HAUSSARD**, professeur d'allemand au Collège de Soissons, place de la République, à Soissons (Aisne), (3022).
- 1900 **HAUVEL** (CHARLES), ingénieur, 129, boulevard Pereire, Paris, (2517).
- 1895 **HAUVILLE** (R.), géomètre-expert, 37, rue Joinville, au Havre (S.-Inf.), (814).
- 1895 **HÉBERT DELAHAYE** (M^{me} V^{re}), à St-Ouen-de-Thouberville (Seine-Inf.), (779).
- 1895 **HÉBERT DELAHAYE** (FERNAND), 21, rue de Berne, Paris, (766).
- 1902 **HÉBERT** (E.), entrepreneur et propriétaire, 17, rue Victor-Hugo, au Havre (Seine-Inférieure), (3164).
- 1901 **HECHINGER** (AD.), chef de bureau à la Société alsacienne de construction mécanique, à Belfort (2853).
- 1897 **HECTOR** (le capitaine G. NELSON) R. N. R., Tatched House Club, St-James Street W., à Londres, (1651).
- 1902 **HEIM** (GOTTLOB), ingr des usines Wasseraifingen (Wurtemberg) (3096).
- 1897 **HÉMERY** (l'abbé MARCEL), professeur de sciences, au Petit-Séminaire Saint-Célestin, à Bourges, (1332).
- 1895 **HÉNOT** (EUGÈNE), 43, rue des Fêtes, Paris, (818).
- 1888 **HENRIONNET** (le commandant CH.), au Chacras, Binarville (Marne) (113).
- 1901 **HENRY** (ADOLPHE), à la compagnie de Suez, 39, rue de Douai, à Paris (2884).
- 1887 **HENRY** (PAUL), astronome à l'Observatoire de Paris, (2). **F.**
- 1837 **HENRY** (PROSPER), astronome à l'Observatoire de Paris, (3). **F.**
- 1900 **HENRY-SILAS** (le docteur E.), à New-York, (2674).
- 1837 **HENTSCH** (ALBERT), banquier, (23). † 1892.
- 1892 **HENTSCH** (ÉDOUARD-ÉMILE), 66, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris, (511).
- 1892 **HENTSCH** (ADOLPHE), 66, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris, (512). **P.**
- 1892 **HENTSCH** (HENRY), 11, rue d'Aguesseau, Paris, (513). **P.**
- 1897 **HEPITES** (le professeur STEFAN C.), Directeur de l'Institut météorologique de Roumanie, à Bucarest (Roumanie), (1482).
- 1898 **HERBERZ** (BALTHAZAR), Directeur général de la Société des tréfileries, à Saint-Petersbourg, (1882). **P.**
- 1897 **HERMANVILLE**, instituteur, à Formerie (Oise), (1430).
- 1889 **HERRCHILLET** (F.-J.), ancien officier de marine, 93, place de l'Étape, à Fontainebleau (Seine-et-Marne), (234). † 1910.
- 1895 **HERRIMAN** (GEORGES), 2144, Glowner Str., à Los Angeles, Californie (Etats-Unis), (1052).
- 1897 **HERSCHEL** (le professeur ALEX.), M.A.D.C. L., F.R.S., Observatory House, Slough, Bucks (Angleterre), (1356). **P.**
- 1902 **HERZENBERG** (R.), à Libau (Courlande-Russie), (3021).
- 1902 **HEUGEL** (JACQUES), 34 bis, avenue du Bois de Boulogne, Paris (3104).
- 1902 **HEURTEBOUT** (PAUL-ARSÈNE), professeur de sciences à l'Institution d'Ecouis (Eure), (3212).
- 1900 **HEURTIN**, cond. des Ponts-et-Chaussées, à La Tremblade (Char.-Inf.), (2523).
- 1898 **HEUSE** (J.), graveur, 113, rue Notre-Dame-des-Champs, à Paris, (2074).
- 1895 **HEVAS DE PUIG** (NARCISO), à Gironne (Espagne), (1111). † 1902.
- 1895 **HILLAIRET**, 12, rue de la Prévôté, à Poitiers (Vienne), (880).
- 1901 **HILLEREAU**, boulevard Veron, Villa des Pins, à Marseille (B.-du-R.), (2743).
- 1888 **HIRN** (G.-A.), correspondant de l'Institut, à Colmar, (136). † 1890.
- 1889 **HOARAU-DESRUISSEAUX**, professeur au Collège de Wassy (H.-Marne), (228).
- 1892 **HOBLINGRE** (PAUL), chef de bataillon au régiment étranger, 5, rue Rossini, à Nice, (Alpes-Maritimes), (549). **P.**
- 1897 **HOFFER**, Directeur des tissages Hartmann et Fils, à Munster (Alsace), (1750).
- 1897 **HOFFMANN** (O.), écrivain, à Budapest, V. Nador utca, 12 (Hongrie), (1538).
- 1891 **HOLDEN** (E.-S.), ast^e, U. S. Milit. Acad. West-Point, New York (Etats-Unis), (411). **H.**

- 1897 HOMOLLE (JEAN), élève à l'Institut agron., r. Saint-Guillaume, Paris, (1765).
 1902 HONNEGER-CUCHET (H.), 23, Glacis de Rive, à Genève (Suisse), (3026).
 1899 HONNORAT (E.), à Aix (Bouches-du-Rhône), (2219). † 1900.
 1900 HONNORAT (MARIUS), traverse des Bouteilles, 7, à Aix (B.-du-R.), (2462).
 1898 HOPKINS (M^{lle}), à Paris, (2013).
 1897 HORATHS (PIER FRANCESCO DE), Directeur de l'Observatoire météorologique d'Agnone (Italie), (1436).
 1895 HORNEMAN (M^{me} ANTOINETTE H.-H.), villa Diligentia, parc Belge, à Scheveningue (Hollande), (780). **P.**
 1897 HOTH (W.), 6, perspective Petrowsky, à Saint-Pétersbourg, (1370). **P.**
 1893 HOUDAILLE (P.), professeur de physique et de météorologie à l'Ecole d'Agriculture de Montpellier, (625).
 1895 HOUDARD (CHARLES), 19, rue de Milan, Paris, (975).
 1900 HOUDEKOFF, maréchal de noblesse, Stremianaya, 10, à St-Pétersbourg, (2547).
 1900 HOUDEKOFF (ALEXIS), avocat, Stremianaya, 10, à Saint-Pétersbourg, (2548).
 1900 HOUX (M^{me} HENRI DES), rue de Richelieu, 104, à Paris, (2553).
 1890 HOWYAN (G.), ingénieur, à Suczawa (Bukovine-Autriche), (338). **P.**
 1891 HOWYAN (PASCAL), professeur au lycée Lakanal, à Bourg-la-Reine, (420). **P.**
 1901 HRUBY GELESY (le baron JOSEPH VON), chambellan R. I., Député, à Moran (2792).
 1898 HUBAY (IENO), Directeur du Conservatoire de Budapest, (1961). **P.**
 1899 HUBERT (M^{lle} L.) 2 bis, rue de la Croix-de-Bourgogne, à Nancy, (2340).
 1899 HUC (le baron), prop.-viticult., 1, rue Embouque-d'Or, à Montpellier, (2187).
 1892 HUETTE (le Docteur), à Montargis, (457).
 1891 HUGGINS, astronome, Upper Tulse Hill, près Londres (Angleterre), (409). **H.**
 1895 HUGUELET-FAVRE, propriétaire, à Cormoret (Jura Bernois), (797).
 1895 HUMBLLOT (M^{lle} JEANNE), 11, passage de la Visitation, r. St-Simon, Paris, (921).
 1902 HUOT (L. H.), 43-45, Wooster street, à New York (3147).
 1902 HUOT (R.), 22, rue Saint-Augustin, Paris (3268).
 1902 IAKOVLEV (VICTOR), à Varsovie (Russie-Pologne), (3060).
 1897 IANESCO (le lieutenant-colonel G.), de l'Institut géographique de l'armée, chef du service de géodésie, à Bucarest, (1589).
 1901 IANOULOFF (ILIA), étudiant des sciences mathématiques, à Veliko Trnovo (Bulgarie), (2921).
 1900 IBL (CENECK), à Vinohrady-Prague (Bohême), (2507). † 1902.
 1895 IBRAHIM-UL-YAZIGI (le Cheik), au Caire (Egypte), (1036).
 1901 IDSINGA (M. D'), 2, Suriname straat, à La Haye (Hollande), (2776).
 1896 IKSMOKUL, 3, rue Théodorine, le Plant-Champigny (Seine), (1144). † 1902.
 1891 ILDEFONSE (le Père), franciscain, Nice, Cimiez (Alpes-Maritimes), (439). **P.**
 1897 IMMER (ALPHONSE), manufacturier à Sultzern, près Munster (Alsace), (1749).
 1893 INAUDI (JACQUES), calculateur mental, Villa Inaudi, au Plant-Champigny, (554).
 1898 INDALECIO LIEVANO, vice-président de l'Institut de Colombie, astronome, calculateur-adjoint aux Observ. Flammarion et Faye de Bogota, (1815). **P.**
 1895 INGOLD (HUBERT), inspecteur-adjoint des eaux et forêts, à Raon-l'Étape (Vosges), (1037).
 1902 ISELY (GUSTAVE), étudiant, Neuchâtel (Suisse), (3054).
 1900 ISLE DU FIEF (M^{lle} DE L'), place Louis XVI, à Nantes, (2709). † 1902.
 1892 ISMYRIDES (A.), Halil Pacha Han, Galata, Constantinople (Turquie), (546).
 1897 ISTRATI (D^r C.), professeur universitaire, Directeur du laboratoire de chimie organique, à Bucarest, (1481).
 1901 ITUARTE (D.), vice-direct^r de San Ildefonso, Casies potal, 190, Mexico, (2749).
 1901 IWANESKO (HENRI), Ingénieur-Mécanicien, 1, place du Port-Communeau, à Nantes (Loire-Inférieure), (2978).

- 1900 IWASZKIEWICZ (JOSEPH), ingénieur, rue Nesterouwska, m, N. 5, l. N. 13, à Kieff (Russie), (2432).
- 1897 IZOULET (JEAN), 2, boulevard Saint-Germain, à Paris, (1331).
- 1889 JACKSON (JAMES), Paris, (216). F. † 1895.
- 1897 JACOB (FRÉDÉRIC), maire-adjoint du XII^e arrondissement de Paris, 100, rue Claude-Decaen, à Paris, (1706).
- 1895 JACOBS (FERNAND), 21, rue des Chevaliers, à Bruxelles (Belgique), (713), F.
- 1892 JACOBSEN (JACOB W.), à Christiania (Norwège), (505).
- 1899 JACOBSON (M^{lle} LILLY), 28, villa Dupont, rue Pergolèse, Paris (2407).
- 1902 JACQUET (LOUIS), étudiant, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), (3244).
- 1895 JACQUOT (MAURICE), 5, rue M^{me} Lafayette, au Havre, (Seine-Inf.), (720).
- 1895 JAELL (M^{me}), 20, rue de Tournon, Paris, (922).
- 1895 JAGUENAUD (GUSTAVE), à Asnières (Charente-Inférieure), (1106).
- 1893 JAILLE (le marquis EMERY DE LA), 102, rue Richelieu, Paris, (580).
- 1899 JAKOVLE, Konny pereoulouk, n° 3, lgt 8, à St-Petersbourg (Russie), (2279).
- 1902 JAMAIN (ANATOLE), fotogr., 20, pl. Decazes, à Libourne (Gironde), (3012).
- 1898 JAMES (ARTHUR), 33, rue Notre-Dame-de-Nazareth, à Paris, (1976).
- 1899 JAMESON (C.), 115, boulevard Malesherbes, à Paris, (2258).
- 1902 JANEMIAN (M^{me} ANNA), 16, avenue Victor-Hugo, Paris (3036).
- 1902 JANEMIAN (M^{lle} MADELEINE), 16, avenue Victor-Hugo, Paris (3037).
- 1895 JANET (LOUIS), capitaine d'artill. de réserve, 11, rue Demours, Paris, (1015).
- 1899 JANET (LÉON), ingénieur au Corps des Mines, 87, boulevard St-Michel, Paris, (2264). P.
- 1899 JANET (PAUL), 27, avenue Rapp, à Paris (2403).
- 1899 JANIN (EUGÈNE-AUGUSTE), comptable, à Bourgoin (Isère) (2249).
- 1891 JANSSEN (J.), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Meudon (Seine-et-Oise), (453), F.
- 1893 JANVIER DE LA MOTTE, 52, boulevard Haussmann, Paris, (601).
- 1899 JAPIOT (M^{lle} CHARLOTTE), à Cusey, par Prauthoy (Haute-Marne), (2274).
- 1899 JARDIM (JOAQUIM-PEREIRA), officier de douane, ancien député au Parlement portugais, à Lisbonne (Portugal), (2351).
- 1900 JARLOT (JULES), rue Cunin-Gridaine, à Torcy-Sedan (Ardennes), (2449).
- 1898 JAROCHE (A.), étudiant, 9, perspective Sabalkanski, à Saint-Petersbourg (Russie), (2148).
- 1889 JARRY-DESLOGES (RENÉ), 80, boulevard Haussmann, Paris, (285).
- 1893 JARSON (ANDRÉ), 31 bis, rue Denis-Gogue, à Clamart (Seine), (559).
- 1901 JARWORSKI (HELAN), médecin, Belen, 371, à Lima (Pérou), (2885).
- 1897 JATON (ALBERT), négociant à Yverdon (Suisse), (1461).
- 1895 JEAN (LÉON), capitaine au long-cours, 12, rue de Bayeux, à Caen, (863).
- 1897 JEAN (M^{me} LÉON), 12, rue de Bayeux, à Caen (Calvados), (1389).
- 1891 JEANNIN (GASTON), 3, rue des Arènes, Paris, (388).
- 1887 JEANRENAUD, astronome à Nogent-le-Roi (Eure-et-Loir), (18), F. † 1895.
- 1890 JEANTET (PAUL), 88, rue de Varennes, Paris, (351).
- 1899 JEWDOKIMOW (N.), Observatoire de l'Université, à Kharkow (Russie), (2287).
- 1900 JIMENEZ (FRANCISCO DE P.), à Cartagena (Espagne), (2663).
- 1898 JIVKOWITCH (M^{me} M.), Vorousovsky, maison Rafalovitch, à Odessa, (1974).
- 1901 JOHN (EDUARD), villa Montrose, Mont-Estrol (Portugal), (2864).
- 1893 JOLLIVET-CASTELLOT (F.), directeur de la Revue *L'Hyperchimie*, 19, rue Saint-Jean, à Douai (Nord), (631).
- 1899 JOLLOIS (HENRI), inspecteur-général honoraire des Ponts-et-Chaussées, 46, rue Duplessis, à Versailles (Seine-et-Oise), (2192).
- 1899 JONES (JOSEPH), ingénieur, à Constantinople (Turquie), (2314).
- 1902 JOUANNE (M^{me}), 74, avenue de Clichy, Paris (3243).

- 1900 JOUFFRAY (ANTOINE), professeur libre de mathématiques, villa Prima, à Mustapha-Supérieur (Algérie), (2619). **P.**
- 1898 JOULIA, administrateur des Colonies, à Grand-Bassam (Côte-d'Ivoire), (2006).
- 1887 JOURDAN, 116, rue Nollet, Paris, (78). **P.**
- 1897 JOURNU (M^{lle} MARIE-THÉRÈSE), 55, cours de Tourny, à Bordeaux, (1379).
- 1895 JUGAND (M^{me} R.), à Issoudun (Indre), (873).
- 1898 JUILLARD (PIERRE), à Valentigney (Doubs), (1997).
- 1902 JULIEN (l'abbé), économiste du petit séminaire de Bourges (3066).
- 1902 JULIO (l'abbé), rédacteur de *l'Étincelle*, revue religieuse et libérale, 5, rue Vernier, Paris (3266).
- 1895 JULLEMIER fils (H.), 117, avenue d'Orléans, Paris, (723).
- 1902 JUMILHAC (M^{me} la Vicomtesse DE), 31, avenue Henri-Martin, Paris (2991).
- 1899 JUNG (FRANCIS), étudiant, 26, rue Desbordes-Valmore, à Paris, (2215).
- 1902 JUPPONT (P.), ingénieur des arts et manufactures, 55, allées Lafayette, à Toulouse (Haute-Garonne), (3155).
- 1900 JUSTE (HENRI), étudiant, rue Cassin, 7, à Sens (Yonne), (2453).
- 1895 JUUL (WILHELM), 32, Osterbrogade, à Copenhague (Danemark), (770).
- 1891 KAMM (H.), 15, avenue de la Gare, à Lausanne (Suisse), (673).
- 1897 KANNAPELL (ALFRED), 43, rue Boulard, Paris, (1778).
- 1896 KAPLAN (JACQUES), 23, Furstadtskaja, à Saint-Petersbourg (Russie), (1145).
- 1899 KAPITZOV (N.), 16, Voroutzovopolé, Moscou (Russie), (2252).
- 1897 KARAKEHIA (M^{lle}), 34, avenue du Bois-de-Boulogne, à Paris, (1397).
- 1902 KAREL BOKS, nég^t, 97, rue de la Province (sud), Anvers (Belgique), (3191).
- 1895 KARTAMYSCHEW (PIERRE), consul impérial de Russie, en Dobroudja-Toultscha (Roumanie), (1005).
- 1899 KARWICKI (le C^e CASIMIR), à Hruszniew Siedlce Lovice, par Varsovie, (2320).
- 1896 KEILHAUER, photographe, 133, rue de Sèvres, Paris, (1143).
- 1897 KELLER (M^{me} la C^{se}), née princesse SEHANOVSKOY, à Ekaterinoslav (1556).
- 1899 KELLER (le D^r LÉON), 5, r. Dumont-d'Urville, à La Garenne-Colombes, (2188).
- 1895 KEMPINSKI (HENRI), banque de com., à Varsovie (Pologne-Russie), (1086).
- 1899 KEPPLER (G.), banquier, 1, rue de l'Arc-de-Triomphe, à Paris, (2296).
- 1897 KERANFLECH (G. DE), à Milizac, par Saint-Renan (Finistère), (1459).
- 1900 KHALATOV (DIEUDONNÉ), à Tiflis (Russie-Caucase), (2634).
- 1900 KHALATOV (SIMON), à Tiflis (Russie-Caucase), (2633). **P.**
- 1899 KICINSKI (WITOLD), Houldsworth street, 3, Dumberton road, Glasgow, (Ecosse), (2103).
- 1889 KIENLIN (JULES), 107, quai d'Orsay, Paris, (226).
- 1896 KIERDORFF (ACHILLE), à Trouville (Calvados), (1267).
- 1899 KINDT (GINO), étudiant en mathématiques, à Padoue (Italie), (2298).
- 1897 KLEPSCH (le général EDOUARD DE), lieutenant-général, à Vienne (Autriche), (1585). **P.**
- 1898 KLOTCHKOVSKY (le prince GEORGE), directeur rédacteur du *Severo-Zapadnse Slovo*, à Vilna (Russie), (1871).
- 1896 KLUMPKE (M^{lle} ANNA), artiste peintre, château de By, par Thomery (Seine-et-Marne), (1136).
- 1893 KNOBEL (EDWARD B.), 32, Tavistock' square, London W. C., (606).
- 1895 KNÖRY (le Docteur AUGUST), 30, rue Koblewskaia, à Odessa (Russie), (751).
- 1898 KNUDSEN (TH. CORNELIUS), chevalier de l'Ordre de Dannebrog, ingénieur, fabricant d'instruments d'optique et de géodésie à Copenhague, (1902).
- 1890 KOB (GUSTAVE), docteur ès sciences, maître de conférences de Mathématiques à l'Université de Stockholm, 4, Humlegartsgatan (Suède), (309).
- 1899 KOCH (HENRI), Budapest II, Ostr. m Uteza, 1, (Hongrie), (2179).
- 1897 KÖCHLIN (M^{me} CARLOS), 4, rue Galliera, à Paris, (1393).

- 1897 KÖEHLIN (CH.), compositeur de musique, ancien élève de l'Ecole polytechnique, 10, avenue des Tilleuls, villa Montmorency, à Paris (1524).
- 1902 KOEFORD (le Dr P. A. CH. K.), à Saerabaya (Java), (2069).
- 1900 KÖNIG (M^{lle} PAULINE), faubourg St-Antoine, 133, Paris, (2636).
- 1897 KÖPPNER (CARL), professeur au Collège, à Friedek (Silésie-Autriche), (1692).
- 1895 KOGINE (ALEXANDRE de), Ivanowskaïa, 13, à Saint-Petersbourg (Russie), (919).
- 1897 KOLB SELETSKA (M^{lle} JOSÉPHINE), à Ekatherinoslaw (Russie), (1761).
- 1897 KONONOVITCH (ALEXANDRE), Directeur de l'Observ^{re} d'Odessa (Russie), (1470).
- 1897 KOPERBERG, ingénieur des mines néerlandaises, à Batavia, (1351).
- 1895 KORJINSKY (N.), rue de Marasli, à Odessa (Russie), (864).
- 1895 KORN (A.), directeur des constructions navales à Cherbourg, (1017).
- 1895 KOSTKIEWICZ (LADISLAS), à Jarmolince, gouvern. de Podolie (Russie), (893).
- 1897 KOUVITCHINSKY, médecin, à Bratslaw (Russie), (1519).
- 1902 KOVACS (le Dr ERNEST), médecin, à Budapest (Hongrie), (3043).
- 1899 KOVATCHEV (JORDAN), 89, rue Patriarch-Ephémie, à Sofia (Bulgarie), (2269).
- 1890 KOZEN (le général DE), à Saint-Petersbourg (Russie), (297).
- 1893 KRAMERS (TH.-E.-J.), à Schiedam (Pays-Bas), (577).
- 1895 KRAUS (le baron), à Pardubice, Bohême (Autriche), (968).
- 1902 KRCEK (VICTOR), employé la Société d'assurances ouvrières, 30, Falkensteinergasse, à Brünn (Autriche), (3090).
- 1890 KREBS (LÉONCE), chef d'escadron d'artillerie, 66, boul. de Vincennes, à Fontenay-sous-Bois (Seine), (350).
- 1897 KREISS, ingénieur, 44 bis, Grande Rue, à Sèvres (Seine-et-Oise), (1316).
- 1895 KREUTZ (JACOB) ingénieur, à Siegen (Westphalie), (892).
- 1888 KROPP (LORENZO), à Paysandu (Uruguay), (131), P.
- 1901 KROUPENSKY (M^{me} AUNETTE DE), à Kichinev, Bessarabie (Russie), (2955).
- 1899 KRUDY (le docteur EUGÈNE DE), à Vienne (Autriche), (2222).
- 1895 KRUGER, chef de bataillon du génie, à Alger, (984).
- 1901 KUCERA (le Dr OTTO), professeur à l'Ecole réale et maître de conférences à l'Université Croate, à Zagreb (Croatie), (2976):
- 1900 KUYPER (M^{me} MARIE DE), 225, avenue de Neuilly, à Neuilly (Seine), (2500).
- 1899 KUYPER (H.-A.), Marnix Kade, 62, à Amsterdam (Hollande), (2352).
- 1892 LABADYE (Comtesse DE), 58, rue de Courcelles, Paris, (509).
- 1897 LABARRE (DE), 38, avenue de Wagram, à Paris, (1406).
- 1902 LABAT DE LAMBERT (le Docteur), à Brunoy (Seine-et-Oise), (2990).
- 1901 LABROSSE, 30, rue Gay-Lussac, à Paris (2803).
- 1896 LACAUESADE (M^{me}), 48, rue Cambon, Paris, (1257).
- 1900 LACOMBE (le capitaine J.), au service géographique de l'armée, à Paris, (2490).
- 1898 LA COTARDIÈRE (R. DE), à Chaillou, par Châtillon-s-Indre (Indre), (1969).
- 1900 LACOUR (ALFRED), ingénieur civil des mines, rue Ampère, 60, Paris, (2428). P.
- 1901 LADISLAW BATALLA, professeur de langues, à Lisbonne (Portugal), (2964).
- 1891 LADOUX (MARC), géomètre, à Frontignan (Hérault), (428).
- 1899 LAFFITTE, officier d'administration du Génie, à Constantine (Algérie), (2309).
- 1894 LAFOSSE (EMILE), 21, rue du Havre, à Elbeuf (Seine-Inférieure), (703).
- 1902 LA FOUGÈRE (GEORGES DE), artiste peintre, à La Rochelle (Char.-Inf.), (3052).
- 1897 LAFRANCE (C.-J.-L.), trésorier de la Cité, Hôtel de Ville 91, Côte d'Abraham, à Québec (Canada), (1618).
- 1895 LAFUMA (EMILE), fabricant de papier, à Voiron (Isère), (793).
- 1901 LAGARDE (THÉODORE-ALEXIS), agronome, à Krivoï-Rog (Russie Mérid.), (2936).
- 1895 LAGEON, à Oradour-sur-Glane (Haute-Vienne), (803).
- 1895 LAGORD, peintre, 3, rue de la Bastille, à Oran (Algérie), (1077).
- 1888 LAGRANGE (CH.), astronome à l'Observatoire d'Uccle, près Bruxelles, (86).
- 1897 LA GUARDIA (ERNEST DE), avocat, 7, r. Fernando-el-Santo, à Madrid, (1757).

- 1899 LA GUARDIA (ERNEST DE) fils, 7, rue Fernando-el-Santo, à Madrid (2243).
- 1899 LA HOZ (JOAQUIM DE), ag. de change, 59 *bis*, r. de Alcalá, à Madrid, (2348).
- 1901 LALLEMAND (le Capitaine A. V.), au service Géographique de l'Armée (Mission de l'Équateur), 138, rue de Grenelle, à Paris (2739). **P.**
- 1897 LALLEMAND (CH.), Directeur du Nivellement général de la France, membre du Bureau des Longitudes, boulevard Emile-Augier, 66, Paris, (1669). **P.**
- 1902 LALLEMAND (M^{lle} S.), à Neuilly-s-Marne (S.-et-O.), (3073).
- 1897 LALUNG (LEO), à Saint-Pierre (Martinique), (1678).
- 1902 LA LYRE (A.), 245, rue St-Denis, à Courbevoie (Seine), (3154).
- 1897 LAMANSKY (M^{me} la baronne), Moïka, 88, à Saint-Petersbourg, (1724). **P.**
- 1902 LAMARTHÉE (HENRI), 40, boulevard Louis-Rœderer, à Reims (Marne), (3257).
- 1896 LAMBERT (PIERRE-RENÉ), rentier, 22, rue Hoche, à Bagnolet (Seine), (1248).
- 1891 LAMBIN (le commandant HENRI), 2, rue du Général Henrion-Bertier, à Neuilly-sur-Seine (Seine), (385).
- 1901 LAMEY (DOM), au Dock Valdotoin, à Aoste (Italie), (2894).
- 1898 LAMOLLE (JUAN P.), ing^r en chef du départ., à Montevideo (Uruguay), (2128).
- 1895 LAMOUREUX (ALPHONSE), Hôtel des Postes, à Montréal (Canada), (976).
- 1889 LAN (MAURICE), 234, boulevard Saint-Germain, Paris, (246). **F.**
- 1898 LANCELOT S. BAYLY, 8 *bis*, rue Laurent-Pichat, Paris, (2159).
- 1888 LANDERER (JOSÉ-J.), astronome, 34, rue Caballeros, à Valence (Espagne), (177).
- 1898 LANEN (A.), ministre plénipot. en retraite, 54, faub^s St-Honoré, à Paris, (2083).
- 1895 LANEYRIE (FRANÇOIS), rue Rambaud, à Mâcon (Saône-et-Loire), (988).
- 1887 LANGE DE FERRIÈRE, à Rupt, par Scey-sur-Saône (Haute-Saône), (63). **P.**
- 1898 LANGLEY, Directeur de la Smithsonian Institution, à Washington (Etats-Unis), (2155), **H.**
- 1893 LANGUEREAU (J.), 15, rue Montaigne, Paris, (568).
- 1895 LANSIAUX (J.), à Villiers-sur-Marne (Seine-et-Oise), (845). † 1902.
- 1897 LANUSSE (Mgr), grand aumônier de France, lauréat de l'Institut, à Saint-Cyr, (1548).
- 1902 LAPERROUSAZ (CHARLES), dir^r-prop^{re} de mines, à Tabarka (Tunisie), (3086).
- 1900 LAPEYRE (EMILE), ingénieur, à Cusset (Allier), (2443).
- 1898 LAPEYSONNIE (LOUIS), à Cette (Hérault), (1931).
- 1898 LA PRESLE (A. DE), ancien sous-préfet, 2, impasse du Débarcadère, à Versailles (Seine-et-Oise), (1887).
- 1902 LARA (le colonel), 24, boulevard Maillot, à Neuilly (Seine), (3262).
- 1897 LARKMAN (E.), F. R. A. S., navigation School et Nautical Academy, 60, High Street, à Southampton (Angleterre), (1617).
- 1901 LAROCHE (JEAN-BAPTISTE), photographe, directeur de l'Union Photographique française, 17, rue Boyer-Barret, à Paris (2944).
- 1889 LA ROCHEFOUCAULD (le comte AYMAR DE), à Paris, (240).
- 1897 LAROSE (LUDGER), artiste-peintre, à Montréal (Canada), (1796).
- 1901 LA RUELLE (JULIEN-JACQUES), ingénieur civil des Mines, 14, rue de l'Esplanade, à Metz (Lorraine), (2956).
- 1896 LASSELL (Miss), Winkton Lodge, N^r Christchurch (Angleterre), (1279).
- 1895 LASUEN (le comte DE), rue David-Johnston, à Bordeaux (Gironde), (742).
- 1900 LATOUR (PAUL), propriétaire, à la Basse-Terre (Guadeloupe), (2451).
- 1898 LATREILLE (SYLVAIN), assistant à l'Observatoire du Pic-du-Midi, (2162).
- 1899 LATUNER, commis à la Cour des Comptes, 8, rue de la Folie, à Vaucresson (Seine-et-Oise), (2395).
- 1901 LAU (HANS EMIL), étudiant en philosophie, St-Knudsvej, 44, à Copenhague (Danemark), (2952).
- 1887 LAUNOIS (A.), à Villiers-sur-Marne (Seine-et-Oise), (71).
- 1900 LAURE (le Dr B.), à Hyères (Var), (2645), **F.** † 1901.

- 1902 LAURENT, architecte, 16, quai d'Orléans, à Paris, (3169).
- 1895 LAURENT (A.), propriétaire, à Ferrières-Gâtinais (Loiret), (804).
- 1887 LAUSSEDAT (le colonel), de l'Institut, directeur honoraire du Conservatoire des Arts et Métiers, 3, avenue de Messine, Paris (16). F.
- 1895 LAUZUN (PHILIPPE), à Valence-sur-Baïse (Gers), (333).
- 1902 LAVESSIERE (LUCIEN), 2, villa Saïd, Paris (3018).
- 1895 LAVIEUVILLE (G.), professeur à l'Ecole d'Hydrographie, à Neuville-Dieppe (Seine-Inférieure), (1022).
- 1893 LAVIGNAC (ALBERT), professeur d'harmonie au Conservatoire, 58, rue du Rocher, Paris, (555).
- 1902 LAZUCKI (AUGUSTE), juge des hypothèques au Tribunal du gouvernement, à Piotrokovo (Russie-Pologne), (3264).
- 1897 LAZZARO (CLEON-H.), à Salonique (Turquie), (1546).
- 1895 LAZZARO (NICOLAS-H.), à Salonique (Turquie), (729).
- 1899 LEAL (MANUEL-FERNANDEZ), ingénieur, Calle de Donato Guerra, n° 1220, à Mexico (Mexique), (2234) P.
- 1902 LEAL (SEBASTIAO), 8, rua da Infancia, à Lisbonne (Portugal), (3118).
- 1901 LEBEDEV (SERGE A.), rue Karetnaïa-Sadovaïa, maison propre 235, à Moscou (Russie), (2768).
- 1890 LEBEL (E.), 10, rue Barye, à Paris (343).
- 1891 LEBEUF, maître de conférences à la Faculté des Sciences, 43, rue de l'Université, à Montpellier (Hérault), (371).
- 1902 LEBITTE (LÉON), 275, rue de Vaugirard, Paris (3011).
- 1897 LEBLANC, agent-voyer des cantons du Havre, à Sanvic près le Havre, (1544).
- 1898 LEBLANC (MAURICE), homme de lettres, 48, rue Pergolèse, à Paris, (1826).
- 1896 LEBON (ERNEST), lauréat de l'Académie Française, professeur agrégé de mathématiques, 4 bis, rue des Écoles, Paris, (1155).
- 1892 LEBRET (AUGUSTE), horloger, 111, rue de Sèvres, Paris, (463).
- 1899 LECAT, 131, rue Lafayette, à Paris, (2402).
- 1899 LECCA (OCTAVE-GEORGES), 11, rue Polona, à Bucarest (Roumanie), (2183).
- 1902 LECERF (FÉLIX), ing^r des Arts et Manufactures, 47bis, rue Boileau, Paris (3126).
- 1901 LE CLÉMENT DE SAINT-MARCQ (le Chevalier GEORGES), capitaine du Génie, 43, rue de la Petite-Ourse, à Anvers (Belgique), (2746).
- 1901 LECLERC (JEAN-DÉSIRÉ), 12, rue Soufflot, à Paris (2942). † 1902.
- 1896 LECLERC (GEORGES), 8, avenue Percier, Paris, (1259).
- 1896 LECLÈRE, architecte, 22, rue Boulard, à Reims, (1147).
- 1896 LECLÈRE (M^{me} ADHÉMAR), au Cambodge (Indo-Chine), (1182).
- 1902 LECLÈRE (M^{lle}), 21, rue Gassendi, Paris (3105).
- 1900 LE COAT DE KERVEGUEN (le comte), Villa Cardella, à Lucques (Italie), (2653).
- 1899 LECOMTE (E.), 11, boulevard du Palais, à Paris, (2255).
- 1901 LECOUR (PAUL), percepteur, à Torcy-le-Grand (Seine-Inférieure), (2866).
- 1895 LECOURS (l'Abbé STANISLAS), professeur de mathématiques et d'astronomie au collège de Lévis (Canada), (827).
- 1895 LEDGER (le Rév. E.), astronome, Protea Doods Road Reigate (Angleterre), (731).
- 1898 LE DO (L.), 4, rue Chapu, Paris-Auteuil, (2108).
- 1895 LE DOCTE (GEORGES), à Gembloux (Belgique), (1104).
- 1899 LEFEBVRE (M^{me} JULES), 48, boulevard Malesherbes, à Paris, (2184).
- 1898 LEFÈVRE (ERNEST), archit. (S. N.), 11, rue du Card.-Lemoine, à Paris, (1939).
- 1901 LEFÈVRE (GEORGE), 183, rue Michel-Bizot, Paris (2857).
- 1899 LEFÈVRE (P.), 2 avenue Désirée, à La Garenne-Colombes (Seine), (2370).
- 1897 LE FOL (ARISTIDE), commissaire général des troupes coloniales, 36, rue des Fontaines, à Lorient (Morbihan), (1733).
- 1895 LEFRANC, curé de Bonneuil, par Breteuil (Oise), (753).

- 1897 LEGOUX (le baron JULES), 3, rue Gounod, Paris, (1426).
- 1894 LEGRAND (ENRIQUE), Ingénieur, à Montevideo, (Uruguay), (650).
- 1895 LEGROS (EDMOND), 106, rue de la Pompe, Paris-Passy, (876).
- 1900 LEHERLE, général d'artillerie de marine, 30, quai du Louvre, Paris (2637). † 1902.
- 1902 LEHIDEUX (CHARLES), industriel, 112, rue de Brest, à Kerinon-Lambezellec (Finistère), (3173).
- 1902 LEHOUCU, ing^r des Ponts-et-Chaussées, à St-Malo (Ille-et-Vilaine), (3010).
- 1900 LE JEUNE (D^r), à Boulogne-sur-Mer, (2642).
- 1898 LELARGE (GASTON), anc. élève de l'Ecole centrale de Paris, à Bogota (1816).
- 1895 LE MAIRE, commandant d'artillerie, à Malines (Belgique), (964).
- 1901 LEMAIRE (GEORGES), Professeur libre, 5, r. du Général-Brunet, Paris (2813).
- 1900 LEMAIRE-VALLÉ fils, 39, rue Réaumur, Paris, (2459).
- 1902 LEMAITRE (le Docteur), médecin, à Rieumes (Haute-Garonne), (3242).
- 1894 LEMARCHAND (JOSEPH), à Treboul (Finistère), (662). P.
- 1891 LEMERLE, 32, rue Eugène-Flachat, Paris, (393).
- 1892 LEMOINE (LÉON), 36 bis, boulevard Haussmann, Paris, (475).
- 1897 LENOIR (GUSTAVE), secrétaire de la mairie du Pecq (Seine-et-Oise), (1555).
- 1902 LENOIR (HENRI), de la Société des Artistes français, collaborateur au « Charivari » et au « Triboulet », 15, rue Rodier, Paris (3071).
- 1898 LÉON (M^{me} JULIE), 41, rue Cambon, à Paris, (2095).
- 1901 LÉON (HENRY), membre de la Commission météorologique des Basses-Pyrénées, 4, avenue de Paris, à Biarritz (Basses-Pyrénées), (2920).
- 1898 LEON Y CASTILLO (Dⁿ JUAN DE), inspecteur g^{ral} des ingénieurs des chemins, canaux et ports, Grand Croix d'Isabelle-la-Catholique, à Las Palmas, (1973).
- 1902 LÉON (LUIS-G.), astronome, directeur de l'Observatoire de l'Ecole normale, à Mexico (Mexique), (3183).
- 1895 LÉONHART (JACQUES), Manufacture de Blanchiment, à Munster (Alsace), (761).
- 1898 LEPELLETIER (RENÉ), capitaine d'artillerie, 3, rue Louis-David, à Paris, (1924).
- 1902 LEQUATRE (M^{me} JOSÉPHINE), prop^{re} au Beau-Séjour, à Aumale (S.-Inf.), (3250).
- 1897 LEREBOURS, propr^e, 27, rue Denfert-Rochereau, à Noisy-le-Sec (Seine), (1536).
- 1889 LEROY (LOUIS-HENRI), horloger, 7, boul. de la Madeleine, Paris (278).
- 1900 LEROY (M^{lle}), 3, avenue de l'Observatoire, Paris (2130).
- 1902 LEROY (E.), 188, faubourg Saint-Martin, Paris (3263).
- 1897 LE ROY (LÉON), à Mézidon (Calvados), (1579).
- 1901 LESAGE (LÉON), Industriel à Romilly-sur-Seine (Aube), (2812).
- 1887 LESCARBAULT (le D^r), astronome, à Orgères (Eure-et-Loir), (17). F. † 1894.
- 1901 LESLIE (la Générale), 20, Fourstatskaïa, à Saint-Petersbourg (2904).
- 1891 LESPÉRANCE (M^{me} ANATOLE), à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), (370). P.
- 1897 LESSE (M^{me} DE), 59, rue Madame, Paris, (1213).
- 1902 LESSEPS (CH. V. DE), 83, avenue Malakoff, Paris (3016).
- 1890 LESSEPS (le comte FERDINAND DE), de l'Académie des Sciences et de l'Académie française, (293). † 1894.
- 1890 LESSEPS (M^{me} la comtesse FERDINAND DE), 9, avenue Montaigne, Paris (294).
- 1890 LESSEPS (ISMAIL DE), 9, avenue Montaigne, Paris, (295).
- 1897 LESSEPS (JACQUES DE), 9, avenue Montaigne, à Paris, (1376).
- 1890 LE TELLIER (MICHEL), 5 bis, rue de Berri, Paris, (322).
- 1894 LE VERRIER (U.), professeur de métallurgie au Conservatoire des Arts-et-Métiers, Paris, (692).
- 1900 LÈVESQUE (PAUL), lieutenant au 13^e régiment d'artillerie, à Vincennes, (2714).
- 1898 LEVREAU (JACQUES), à Sennecey-le-Grand (Saône-et-Loire), (1906).
- 1887 LÉVY (ARTHUR), constr. d'instr. d'optique, 42, rue de Turenne, Paris, (24). P.
- 1899 LEYBAQUE (M^{lle} A.), 28, rue Vignon, à Paris, (2283) P.

- 1895 LEZ (HENRI), à Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne), (1000).
- 1889 LIAIS (EMMANUEL), astronome, ancien Directeur de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro, à Cherbourg (Manche), (259). **F.** † 1900.
- 1891 LIBERA (le docteur PIETRO), observateur, à Trente (Autriche), (407).
- 1898 LIBERT (LUCIEN), observateur, 7, boulevard Saint-Germain, à Paris, (1822).
- 1901 LIBERT (TH.), place Maubert, 25, à Paris (2847).
- 1894 LIEFFING (docteur E.), 57, rue des Vinaigriers, Paris, et Hôtel Continental, à Ajaccio, (645).
- 1901 LIÉGEARD (STEPHEN), président de la Société nationale d'Encouragement au Bien, rue de Marignan, à Paris (2869). **F.**
- 1902 LIÉNARD (CH.), chimiste à la Société textile « la Czenstochovienne », à Czenstochowa (Pologne-Russie), (3197).
- 1890 LIÉNHART (HENRY), lieutenant au 18^e dragons, à Melun (Seine-et-Marne), (302).
- 1894 LIGONDÈS (vicomte DU), Colonel d'artillerie, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), (657).
- 1897 LIGTENBERG (H.-W.-F.), notaire à Noordeinde, La Haye (Hollande), (1329).
- 1902 LIMA (RAOUL DE), chefe de posto fiscal de Nharruka, à Sena (Zambèze), (3207).
- 1896 LINDELÖF, conseiller d'État, directeur général de l'administration scolaire, à Helsingfors (Russie-Finlande), (1179).
- 1897 LIONNETON (OSWALD), avocat, à Aix-en-Provence, (1527).
- 1897 LIPPMANN (GABRIEL), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, 10, rue de l'Éperon, à Paris, (1467).
- 1900 LLORENTE (TEODORO), dir. de « Las Provincias », à Valence (Espagne), (2534).
- 1896 LOWIT (le Dr), chalet Francezon, av. de la Reine-Victoria, à Biarritz, (1187).
- 1890 LOCKYER (J. NORMAN), membre de la Société Royale de Londres, (337).
- 1901 LOEHR (MAX), chef de la Maison C. A. Steinheil fils, à Paris (2820).
- 1897 LÖEWY (MAURICE), Directeur de l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, à l'Observatoire de Paris, (1326).
- 1902 LOGEROT (le Docteur LOUIS), à Orsay (Seine-et-Oise), (3241).
- 1895 LOISEAU (FERDINAND-ANDRÉ), 52, Grande rue, à La Flèche (Sarthe), (798).
- 1897 LOLIVREL (A.), 110, avenue Victor-Hugo, Paris, (1412).
- 1889 LOMBAERTS (HENRI), libraire de l'Observat., à Rio de Janeiro (Brésil), (275). **P.**
- 1897 LOMBARD (LÉON), expert comptable, directeur de l'Ecole pratique de Commerce, 2, rue Thiers, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (1784).
- 1893 LONDE (ALBERT), chef du service photographique à la Salpêtrière, 8 bis, rue La Fontaine, Paris-Auteuil, (592).
- 1896 LONGBOTTOM (F.-W.), Haslemere, Queen's Park, à Chester (Anglet.), (1280).
- 1898 LONGRÉE (chev. AUGUSTE DE), 36, rue de la Source, à Bruxelles, (1949).
- 1895 LONGUET (EMILE), à La Rochelle (Charente-Inférieure), (996).
- 1898 LOPEZ (ELPIDIO), étudiant de Chignahuapan (Mexique), (2121).
- 1898 LORILLARD (RENÉ), greffier du tribunal civil, à Montdidier (Somme), (2059).
- 1895 LORIN (le Dr), 81, rue de la Barrière, à Elbeuf (Seine-Inférieure), (1073).
- 1899 LOSSIE (M^{me} HENRIETTE), 28, rue La Condamine, Paris, (2413). **P.**
- 1891 LOTTE (le docteur), à Saint-Georges d'Oléron (Charente-Inférieure), (415).
- 1900 LOUISE (MAURICE), président du Comité de l'Alliance française, à Valence (Espagne), (2589). **P.**
- 1897 LOUPIAS (CHARLES), opticien, à Nouméa, (1734). **P.**
- 1898 LOUSSEL (ANATOLE), 86, rue de la Pompe, à Paris, (2158). **P.**
- 1894 LOWELL (PERCIVAL), fondateur de l'Observatoire Lowell, à Flagstaff, Arizona (Etats-Unis), (696).
- 1902 LOWS (K.), astronome, 8, Uranienborg Terrasse, Christiania (Norvège), (3181).
- 1895 LUCAS, 10, rue Escudier, à Boulogne-sur-Seine, (1076).
- 1901 LUCAS (AUGUSTE), professeur, 14, rue Eugénie, à Saint-Mandé (Seine), (2938).

- 1897 LUCENAY (le vicomte ALBERT DE), à Florence (Italie), (1608).
- 1893 LUDRE (M^{me} la marquise DE), 11 bis, rue Jean-Goujon, Paris, (619).
- 1899 LUIJI, 3, rue Rossini, à Paris. (2218).
- 1901 LUIZET (MICHEL), météorologiste-adjoint à l'Observatoire de Lyon, St-Genis Laval (2836).
- 1901 LUKACS (CHARLES), élève en philosophie, Vaczi-Boulevard, 66, à Budapest (Hongrie), (2919).
- 1899 LUMIÈRE (AUGUSTE), à Lyon-Montplaisir (Rhône), (2261). **F.**
- 1901 LUMSDEN (GEORGE-EDWARD), F. R. A. S., directeur de l'Observatoire de Toronto (Canada), (2926).
- 1896 LUNT (J.), Royal Observatory Cape of Good Hope (Col. du Cap), (1283).
- 1900 LUPIANEZ (le dr GABRIEL), catedratico de la Escuela de medicina y de la Bellas Artes de Séville (Espagne), (2669).
- 1896 LUTHRINGER (JOSEPH), à Ville, près Schlestadt (Alsace), (1206).
- 1897 LUYNES (V. DE), professeur au Conservatoire des Arts-et-Métiers, 16, rue de Bagneux, à Paris, (1670).
- 1898 LUZ (SABINO HENRIQUE DA), à Para (Brésil), (2073). **P.**
- 1895 LUZET (D.), à Marcilly-en-Vilette (Loiret), (764).
- 1899 LUZI (G. FRANCESCO), docteur en sciences naturelles, à Sanseverino (Marche-Italie), (2177).
- 1899 LYCORTAS (CONSTANTIN), avocat, à Athènes (Grèce), (2190).
- 1902 LYNCH (le colonel ARTHUR), 22, rue Chaptal, Paris (3041).
- 1897 LYON (G.), directeur de la maison Pleyel, Wolff, Lyon et C^{ie}, 22, rue Rochecouart, Paris (1523).
- 1897 LYSAKOWSKI (CHARLES), professeur à l'Ecole reale de Romny, gouvernement de Poltava (Russie), (1739).
- 1887 MABIRE (J.-E.), anc. off. d'administ. de la Marine, (12). **F.** + 1893.
- 1894 MACKENSTEIN (H.), 15, rue des Carmes, Paris, (666).
- 1895 MADRE (M^{me} la comtesse DE), 7, avenue Jules-Janin, à Passy-Paris, (784).
- 1898 MAFFI (PIETRO), chanoine professeur, Directeur de l'Observatoire du Séminaire de Pavie (Italie), (2084).
- 1899 MAGNIER (HENRI), 7, rue de l'Estrapade, à Paris, (2368).
- 1900 MAGNY (Comtesse LÉA-CONSTANTIN DE), à Suse (Piémont-Italie), (2923).
- 1896 MAHENDRA LAL SIRCAR (le dr), 51, Sankaritola, à Calcutta (1291). **P.**
- 1902 MAIGNAN (MAURICE), statuaire, 27, rue Orfila, Paris (3082).
- 1900 MAIGRE (GABRIEL), second capitaine du S.-S. *Douai*, à Saïgon, (2715). + 1901.
- 1888 MAILHAT, constructeur-opticien, 41, boulevard St-Jacques, Paris, (175).
- 1902 MAILLARD (H.), chevalier de la Légion d'honneur, 116, W. 25th street, à New York (Etats-Unis), (3130).
- 1895 MAILLARD, professeur à la Faculté des Sciences, 6, rue Thibaudeau, à Poitiers (Vienne), (883).
- 1897 MAILLAUD, capitaine d'infanterie coloniale, à Brest (Finistère), (1709). **P.**
- 1899 MAIRE (CHARLES-ARTHUR), homme de lettres, au Fréhaut, par Lunéville (Meurthe-et-Moselle), (2337).
- 1888 MAIRET (L.), 48, rue du Lycée, à Roanne (Loire), (170).
- 1902 MAJERT (H.), ingénieur, membre de l'Association des Amis de l'Astronomie et de la Physique cosmique de Berlin, à Siegen (Allemagne), (3158).
- 1896 MALACHOWSKA (M^{me} LÉONIDE), à Cracovie (Autriche), (1284).
- 1899 MALACHOWSKI (ELOI DE), ancien officier de la marine russe à la station du chemin de fer d'Odessa-Nicolaïev Dofinovka (Russie), (2322).
- 1897 MALACRIDA (EMMANUEL), directeur de la manufacture d'instruments d'optique de la maison Santi et C^{ie}, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (1770).
- 1902 MALDERET (PIERRE), à Aubigny-en-Artois (Pas-de-Calais), (3255).

- 1889 MALLET (b^{on} ALPHONSE), Régent de la Banque de France, 35, rue d'Anjon, (188).
 1902 MALLET (HERVÉ), « villa Elvire », avenue des Beaumettes, à Nice (3113).
 1898 MALMIN (P.), commis de 1^{re} classe des contributions indirectes, au Carbet, près Saint-Pierre (Martinique), (1856). † 1902.
 1895 MALTASS (THOMAS-JACKSON), directeur de la Compagnie d'assurances ottomane, à Constantinople (Turquie), (816).
 1901 MALTÉZOS (C.), docteur ès-sciences, 129, rue de Solon, à Athènes (2909).
 1897 MALVEZZI DE MEDICI (le comte NERIO), à Bologne (Italie), (1488).
 1892 MANDAUSSCH (ALEXIS), chez MM. Oger frères, à Batavia, (466).
 1895 MANDRONI (FÉLIX-H.), S. Amaro, 14, à Rio de Janeiro (Brésil), (946).
 1900 MANDRU (TH.), ex-procureur général à Jassy (Roumanie), (2458).
 1898 MANENG (LOUIS) fils, 26, rue Voltaire, à Carcassonne (Aude), (1909).
 1899 MANGINI, 2, avenue de l'Archevêché, à Lyon (Rhône), (2317). F. † 1902.
 1895 MANSUETI (ERNESTO), à Spoleto, Umbrie (Italie), (1095).
 1888 MANTOIS, opticien à Paris, (125). † 1900.
 1893 MANZONI (le comte THOMAS), à Bologne, (587).
 1900 MAR (ALBERTO), réd. de l'*Imparcial* de Madrid, 30, r. Hamelin, à Paris, (2596).
 1898 MARCELIN (F.), ancien ministre des finances d'Haïti, 108, boulevard de Courcelles, Paris, (1912).
 1893 MARCHAND (EMILE), Directeur de l'Observatoire du Pic-du-Midi, (632).
 1898 MARCHAND (A.), au Grand Séminaire de Bourges, (2110).
 1901 MARCHIONI (GEORGES J.), Facteur d'instruments de musique, 27, r. d'Angoulême, à Paris (2914).
 1898 MARCO (VICENTE), 4, place Villarasa, à Valence (Espagne), (1943).
 1901 MARCONNET (F.), villa des Passiflores, montée St-Laurent, à Nice (Alpes-Maritimes), (2767).
 1893 MARE (M^{me} E. DE), Château Bel-Fontaine, à Juvisy, (626). P.
 1902 MARE (M^{lle} ÉLISABETH DE), château Bel-Fontaine, à Juvisy (3217).
 1893 MARE (RAOUL DE), 22, rue du Commerce, à Bruxelles (628).
 1902 MARÉCHAL (J. PIERRE), instituteur en retraite, à Dijon (Côte-d'Or), (3112).
 1888 MAREUSE, 81, boulevard Hausmann, Paris, (120).
 1892 MARGHILOMAN (M^{me} ELISE), née princesse Stirbey, 14, strada Mercur, à Bucarest (Roumanie), (499).
 1895 MARGUIN (M^{me} MARIE), 42, rue de l'Yvette, Paris, (1024).
 1898 MARIAN (B.), étudiant à Bucarest, 4, rue Ginduliu, (2145).
 1895 MARIANI, 11, rue Scribe, Paris, (1090).
 1900 MARIAUD (PIERRE GEORGES), chef d'Institution, directeur du *Journal de Mathématiques*, 61, rue de Passy, Paris, (2716).
 1899 MARIQUE (le d^r J.), villa Luscinia, av. Flora, à Nice-Cimiez (A.-M), (2228).
 1899 MARLY (ANDRÉ), industriel, 7, rue de la Tour de Gassies, à Bordeaux, (2299).
 1895 MARON (ALFRED), 25, rue de la Petite-Houle, à Granville (Manche), (1065).
 1899 MARON (LOUIS), professeur de musique, à Bourgoin (Isère), (2248).
 1899 MAROULIS (GEORGES-Z.), agriculteur, à Gângiova-Bechet (Roumanie), (2381).
 1894 MARQUETTE (M^{me}), à Valescure (Var), (678).
 1900 MARQUIÉ (M^{me} MARGUERITE), 23, Grande-Rue, à Carcassonne (Aude), (2628).
 1887 MARSAN (WILFRID), Villa Uranie, Westmount, à Montréal, (Canada), (68).
 1895 MARSOT (CONSTANT), pharmacien, à Saint-Genix-sur-Guier (Savoie), (795).
 1899 MARTEL (M^{me} CARISTIE), 10, avenue de Beaulieu, à Nice, (333).
 1902 MARTI (EUGÈNE), potier, 72, faub. Figuerolles, à Montpellier (Hérault), (3157).
 1901 MARTIN (M^{me} ALPHONSE DE), 5, avenue Bosquet, à Paris (2818).
 1901 MARTIN (AUGUSTE), 3, rue Lecoq, à Gentilly (2805).
 1898 MARTIN (D^{on} JOSÉ LOPEZ), archiprêtre de la cathédrale de Las Palmas, professeur au Séminaire Central, (1972).

- 1889 **MARTIN-FLAMMARION** (ALEXANDRE), 8, rue de la Barouillère, Paris, (245).
 1892 **MARTIN-FLAMMARION** (ERNEST), 3, faubourg Saint-Honoré, Paris, (482).
 1892 **MARTINEAU**, ancien député de la Seine, Gouverneur de Mayotte (491).
 1893 **MARTY** (PIERRE), au Château de Caillac, par Arpajon (Cantal), (582).
 1897 **MASCARI** (ANTONIO), astronome à l'Observatoire de Catane, Sicile, (1672).
 1901 **MASCART** (JEAN), astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris (2827). **P.**
 1895 **MASLOVSKY** (ALEXANDRE DE), 72, quai Anglais, à St-Petersbourg, (1039). **P.**
 1902 **MASQUILIER** (HENRY), directeur-propriétaire des Magasins généraux de Tourcoing (Nord), (3079).
 1897 **MASSELOTTE**, proprié^r, 3, rue Camille-Flammarion, à Juvisy (1789). † 1902.
 1897 **MASSENET**, de l'Institut, à Paris, 46, rue du Général-Foy (1357).
 1902 **MASSON** (AUGUSTE), 1, quai des Ponchettes, à Nice (3045).
 1898 **MATHIEU** (CHARLES-EUGÈNE), ingénieur, 2, rue de Mulhouse, à Reims (Marne), (2146). **P.**
 1895 **MATISSE**, 45, rue Claude-Bernard, Paris (841).
 1902 **MATRONE TARANOUKHINE** (M^{me}), Petersburg kaïa Storona, à St-Petersbourg (Russie), (3027).
 1895 **MAUNDER** (EDWARD-WALTER), astronome à l'Observatoire de Greenwich, 86, Tyrwhitt Road, St John's, Londres S. E. (Angleterre), (914).
 1891 **MAUNOIR** (CH.), secrétaire-général de la Société de Géographie de Paris, 3, square du Roule, Paris, (408). † 1902.
 1900 **MAURAIN** (le cap^e E.), au service géographique de l'armée, à Paris, (2491) **P.**
 1897 **MAURY** (JULES), horloger de l'Observatoire astronomique de la marine, à Lisbonne (Portugal), (1723).
 1893 **MAVROGORDATO** (FR. A.), astron., à Smyrne (Asie Mineure), (604). † 1900.
 1900 **MAVROGORDATO** (M^{lle} MARIE), à Smyrne (Turquie d'Asie), (2737).
 1891 **MAXTON** (W.-J.), directeur de l'Ecole Anglo-Américaine, 6, rue Vernier, Paris, (397).
 1890 **MAXWELL**, substitut du Procureur Général, 37, rue Thiac, à Bordeaux, (325).
 1901 **MAYER** (JEAN), technicien, à Mahr-Ostrau (Moravie-Autriche), (2778).
 1897 **MAYEWSKI** (WLADIMIR DE), attaché à la Chancellerie du Conseil de l'Empire Russe, Gretchesky prospect n° 6 lgt. 8, à Saint-Petersbourg (Russie), (1585).
 1900 **MAZE** (GASTON), avocat, 24, rue Rohan, à Bordeaux (Gironde), (2471).
 1893 **MAZE** (ROBERT), Paris, (603).
 1895 **MAZEL** (ANDRÉ), à Boucoiran-et-Nozières (Gard), (813). † 1901.
 1898 **MEANEY** (SANTIAGO E.), à Ciudad de Salta (République Argentine), (2107).
 1897 **MEE** (ARTHUR), F. R. A. S., à Cardiff (Angleterre), (1756).
 1899 **MEIRELLES DA SILVA** (LINO), ingénieur, 193, rua Conselheiro Almida Canto, à Bahia (Brésil) (2355).
 1892 **MÉJA** (ERNEST), directeur de la Banque fédérale, 19, av. de Villiers, Paris, (531).
 1891 **MELLÉ** (CARLO), Funds Chufsqén Traiguén (Chili), (390).
 1895 **MELLO E NETTO** (A.-S.), à Rio-Janeiro (Brésil), (535). **P.**
 1895 **MELLO E SIMAS** (MANOEL SOARÈS DE), lieut. d'artillerie en premier, à Ponta Delgada (Açores), (799).
 1895 **MÉMERY** (HENRI), 15, rue de la République, à Talence, près Bordeaux, (1019).
 1893 **MÉNAGER** (le docteur), 47, rue de Vaugirard, Paris, (594).
 1891 **MENARD** (M^{lle}), 7, rue de la Villette, Paris, (442).
 1889 **MENDIZABAL-TAMBORREL** (JOAQUIN DE), à Mexico (Mexique), (270).
 1895 **MÉNÉTRIER**, à Longchamp, par Clairvaux (Aube), (844).
 1894 **MENIER** (HENRI), ingénieur, 8, rue Alfred-de-Vigny, Paris, (683).
 1898 **MENZE** (HUGO), architecte, à Neuendorf, près Potsdam, (Allemagne), (2112).
 1900 **MÉQUILLET** (M^{me} RAOUL-NELLY), à Lunéville (Meurthe-et-Moselle), (2655).
 1895 **MERCIER** (A.), 3, rue de Lahire, à Orléans (Loiret), (754).

- 1893 **MERCIER** (P.), chimiste, 95, rue Lemer cier, Paris, (1080).
- 1898 **MÉRINO** (M^{me} E. DE), 104, avenue de Malakoff, à Paris, (2008).
- 1899 **MERLIN** (PIERRE), marchand-tailleur, à Escurolles (Allier), (2357).
- 1899 **MERMOD** (L.-PH.) fabricant d'horlogerie, à Sainte-Croix (Suisse), (2193).
- 1902 **MESMER** (GEORGES), 10, rue d'Orchampt, Paris (3009).
- 1897 **MESSIE** (GEORGES-VALENTIN), employé principal à la Société générale, 15, rue de Lille, à Paris, (1405).
- 1898 **MESSTER** (ED.), fabricant d'instr. d'optique et d'électricité, à Berlin, (1905).
- 1898 **MESTRAL** (LOUIS), 39, Lombard Street, à Londres, (1889).
- 1899 **MEUGNIOT** (CÉLESTIN), à Wathena, État de Kansas (U. S. A.), (2267).
- 1897 **MEYENDORF** (le lieutenant-général baron), chef du 1^{er} corps d'armées, à Saint-Petersbourg (Russie), (1475).
- 1891 **MEYER** (le docteur EDOUARD), 13, rue Saint-Guillaume, Paris, (369).
- 1897 **MEYER** (E.), banquier, 20, rue des Postes, à St-Petersbourg (Russie), (1369). **P.**
- 1900 **MEYROWITZ** (E. B.), opticien, à New-York (Etats-Unis), (2696).
- 1897 **MICHAELIS** (N.-TH.), Commandeur de la Couronne de Chêne et de l'Ordre de Léopold, ancien directeur des chemins de fer, à La Haye (Hollande), (1557).
- 1894 **MICHAELIS** (PHILIP), ing. civil, 79, Alexandre road, Londres, (701).
- 1898 **MICHAÏLOV** (CONSTANTIN), vice-directeur du département hydrographique de la Marine à l'Amirauté, à Saint-Petersbourg (Russie), (1839).
- 1896 **MICHAÏLOVITCH** (JELENKO), adjoint à l'Obs. de Belgrade (Serbie), (1302).
- 1897 **MICHAUT** (ALEXANDRE), instituteur, 50, 'boul. Edgar-Quinet, à Paris, (1420).
- 1895 **MICHEL** (AUGUSTE), villa Félix, à Carrières-sous-Bois (Seine-et-Oise), (802).
- 1897 **MICHEL** (M^{me} MARIE), villa Felix, à Carrières-sous-Bois (Seine-et-Oise), (1399).
- 1888 **MICOLAUD** (G.), 27, rue de Cléry, Paris, (134). **F.**
- 1888 **MIGEON**, imprimeur, 11, rue du Moulin-Vert, Paris, (114). **P.**
- 1898 **MIGNOT** (EMILE), notaire, à Pontarlier (Doubs), (2038).
- 1899 **MILETICIU** (le docteur GEORGES), à Craïova (Roumanie), (2292).
- 1895 **MILLE**, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Orléans (Loiret), (949),
- 1902 **MILLET** (FRANÇOIS), artiste peintre, à Barbison (Seine-et-Marne). (3056).
- 1896 **MILLIOT** (ERNEST), rue de Clermont, 43, à Mouy (Oise), (1189).
- 1898 **MILLOCHAU**, astronome-adjoint à l'Observatoire de Meudon, (1820).
- 1893 **MILLOSEVICH**, astronome à l'Observatoire du Collège Romain, à Rome (633).
- 1897 **MILLOT** (CHARLES), chargé de cours à la Faculté des sciences, 7, place Saint-Jean, à Nancy (Meurthe-et-Moselle), (1501).
- 1897 **MILLS** (Miss), 46, Claverton street, London S. W. (Angleterre), (1519).
- 1896 **MINIER** (M^{me} HENRI-ALFRED), 35, rue de Seine, Paris, (1201).
- 1902 **MINKS** (J.), professeur à l'École réale, à Nové Mesto (Moravie-Autriche), (3061).
- 1899 **MINOGGIO** (B.), entrepreneur, 10 et 12, rue des Quatre-Vents, à Paris (2300).
- 1892 **MINOT** (L.), chef du contentieux de la Pharmacie centrale de France, 33, rue de la Liberté, à Vincennes (Seine), (497).
- 1900 **MIR** (M^{lle} AMÉLIE), institutrice, boulevard Barbès, 63, à Carcassonne, (2616).
- 1900 **MIRANDA DA COSTA LOBO** (FRANCISCO), professeur d'Astronomie, à l'Université de Coïmbre (Portugal), (2522).
- 1902 **MIRANDA Y MARRÓN** (MANUEL), professeur à l'Ecole nationale préparatoire, à Mexico (3008).
- 1895 **MIRBECK** (le docteur L. DE), à Saint-Dié (Vosges), (1060).
- 1897 **MIRESCU** (D.), professeur, 3, Strada Caimata, à Bucarest (1596).
- 1898 **MIRKOVITCH** (A.), à Yaroslav, village Michailovskoïe (Russie), (1990).
- 1894 **MIZZI** (D^r LEWIS F.), à Constantinople, (664).
- 1899 **MIZZI** (E.-F.), office sanitaire, à Smyrne (Asie Mineure), (2221).
- 1902 **MODUN** (G. E. M.), V. Fabbri, 6, à Trieste (Autriche), (3107).
- 1897 **MOLESWORTH** (le capit. P.-B.), Manar House, Bealey Kent (Anglet.), (1638). **P.**

- 1898 MOLINA MUNOZ (FRANCISCO), à San Juan de Puerto Rico, (1860).
- 1901 MOLINERO (GREGORIO), maestro de 1^o Ensenanza, à Daimiel, Prov. de Cuidad Real (Espagne), (2954).
- 1898 MOLL (JULES, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy, 8, rue d'Alliance, (1879).
- 1901 MOLLIER (E.), constructeur, 91, rue de la Roquette, à Paris (2961).
- 1888 MONACO (S. A. S. le prince régnant ALBERT DE), à Monaco, et à Paris, 25, rue du Faubourg-Saint-Honoré, (156). F.
- 1902 MONEUSE (E. J.), 43-45, Wooster street, à New York (3148).
- 1891 MONIER (FÉLIX), ch. de la Vallée-aux-loups, à Malabry (Seine), (430).
- 1892 MONNET (le Dr), ex-médecin de la légation de France, à Pignerol (Italie), (532).
- 1895 MONOD (ED.), à Morges (Suisse), (829).
- 1900 MONOD (GUSTAVE), étudiant en médecine, 7, rue de la Cerisaie, à Paris, (2566).
- 1899 MONOD (MAURICE), ferme de Chatterbach, à El-Afroun (Algérie), (2379). † 1901.
- 1896 MONPROFIT (ALFRED), 146 bis, rue de Rennes, Paris, (1300). P.
- 1900 MONTANGERAND (LOUIS), astronome-adjoint à l'Obs. de Toulouse, (2520).
- 1889 MONTASSIER (JULES), sous-chef de bureau à la Préfecture de la Seine, 20, rue du Dragon, Paris, (230). P.
- 1902 MONTEIL (le lieutenant-colonel), 10, rue d'Aumale, Paris (3015).
- 1902 MONTEIL (PAUL), dir^r de la banque Gaidan, à Avignon (Vaucluse), (3152).
- 1902 MONTEIRO LOPES (MANUEL), lieutenant d'infanterie, à Beira (Afrique Orientale Portugaise), (3119).
- 1892 MONTÉNÉGRE (Dr AUGUSTE), gouverneur de l'Etat de Para, Belem-Para (Brésil), (507).
- 1892 MORAES PEREIRA (DE JOAO DE), astronome à Ponta Delgada, San Miguel (Açores), (533).
- 1898 MORANDI (LUIS), à Montevideo (Uruguay), (2129).
- 1889 MOREAU TEIGNE (M^{me}), 10, boulevard du Temple, Paris, (233).
- 1901 MORELLI (le Dr. JUAN B.), professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine 26, calle Rincon, à Montevideo (Uruguay), (2912).
- 1897 MORENO Y ANDA (SEÑOR D. MANUEL), météorologiste à l'Observatoire de Tacubaya (Mexique), (1637).
- 1893 MOREUX (abbé TH.), Observatoire Saint-Célestin, Bourges, (624).
- 1892 MORIEU (EUGÈNE), graveur, 140, boulevard Raspail, Paris, (521).
- 1887 MORIS (HENRI), archiviste des Alpes-Maritimes, à Nice, (33).
- 1891 MORIS (M^{me} HENRI), à Nice (Alpes-Maritimes), (380).
- 1901 MORIZE (HENRI), astronome à l'Observatoire et professeur à l'Ecole Polytechnique de Rio-de-Janeiro (Brésil), (2927).
- 1895 MOROKHOVETZ (VALÉRIUS), 40, r. Tchernichevskaja, à Kharkov (Russie), (899).
- 1888 MORON (C.), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 140, boul. Raspail, Paris (139).
- 1897 MORON (M^{me}), 140, boulevard Raspail, Paris, (1564).
- 1901 MOROSOV (PAUL YAKOVLEWITCH), Professeur de Mathématiques et de Cosmographie au Gymnase de Iaroslav (Russie), (2969).
- 1892 MORSIER (A. DE), à Varembe-Genève (486).
- 1895 MORTON (M^{me} E.), 21, rue Boudet, à Bordeaux (Gironde), (885).
- 1901 MOURA (EDUARDO-ALFONSO-RIBEIRO), à Chiolo (Chinde-Afrique orientale portugaise), (Brésil), (2976).
- 1888 MOUREAUX (TH.), directeur de l'Observatoire du Parc St-Maur (Seine), (137).
- 1898 MOURET (A.), à Lézan (Gard), (1883).
- 1901 MOURGUE (MARCEL), étudiant, préparateur à l'Ecole de pharmacie, 3, place Montoullieu, à Toulouse (Haute-Garonne), (2939).
- 1901 MOUROT (E.), Professeur de mathématiques à Philippeville (Algérie), (2824).

- 1901 MOUSSARD (LOUISE), institutrice, à Brasles, par Château-Thierry (2745).
- 1887 MOUSSETTE (CH.-E.), 73, boulevard Suchet, Paris, (36).
- 1898 MOVILEAN (AL.), publiciste, 16, Str. Belvédère, à Bucarest (Roumanie), (2053).
- 1892 MOYE (M.), professeur agrégé à la Faculté de droit, à Montpellier, (540).
- 1899 MOYEN (M^{lle} MARIE), 16, rue des Saints-Pères, à Paris, (2405).
- 1895 MUDFORD (M^{me}), 49, Monte di Dio, à Naples (Italie), (865).
- 1902 MUNDLER (GEORGES), 24, rue François-Millet, au Havre (Seine-Inf^{re}) (3074).
- 1895 MUNTZ (EUGÈNE), membre de l'Institut, 14, rue de Condé, Paris, (823).
- 1896 MURAKAMI (H.), à Doshisha-Kioto (Japon), (1265).
- 1897 MURATET (E.), ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale, à St-Pierre (Martinique), (1565).
- 1896 MYERS (G.-W.), PL. D., professeur de mathématiques et d'astronomie à l'Institut de Chicago, (1252).
- 1895 NACCARI (le prof. D^r JOSEPH), directeur de l'Observ. astron. de Venise, (747).
- 1896 NAEGAMVALA (KAVASJEE D.), Directeur de l'observatoire de Poona (Indes Orientales), (1281).
- 1897 NANSOUTY (MAX DE), rédacteur au *Temps*, 10, rue Saint-Joseph, Paris, (1311).
- 1888 NANTA, ingénieur opticien, 60, quai des Orfèvres, Paris, (96).
- 1897 NARISCHKINE (M^{me} J.), 24, Fontanka, à Saint-Petersbourg (Russie), (1516).
- 1894 NARKIEWICZ LODKO (JACQUES DE), de l'Institut de Médecine de Saint-Petersbourg, au château de Nad Niemen, Gouvernement de Minsk (Russie), (677).
- 1897 NASTUREL (le colonel PETRE), Directeur de l'artillerie au ministère de la guerre de Roumanie, ancien élève de l'École d'application de Fontainebleau, 112, calea Vacaresci, à Bucarest (1615).
- 1897 NASTUREL (le général VASSILIOU), Constanta (Roumanie), (1587).
- 1900 NAVARRO (I. CABRERA), à Aguilas (Espagne), (2682).
- 1900 NEAU, Off. d'Acad., Directeur de l'École publique aux Sables-d'Olonne (Vendée), (2554).
- 1900 NEKLODOV (MICHEL DE), à la Chancellerie du Conseil de l'Empire, palais Marie, à Saint-Petersbourg (Russie), (2578).
- 1901 NELSON PAGE (THOMAS), 1759, R. Street, N. W., à Washington (Et.-Un.), (2900).
- 1897 NENOFF (CONSTANTIN N.), chef du bureau télégraphique postal et téléphonique, à Sofia (Bulgarie), (1660). † 1900.
- 1888 NENOT (H. P.), architecte de la Sorbonne, membre de l'Institut, 26, rue du Luxembourg, Paris (182).
- 1902 NEUBAUER (ALBERT), 73, boulevard Berthier, Paris (3055).
- 1901 NEVES (JOSE), 78, rua dos Capelistas, à Lisbonne (Portugal), (2911).
- 1901 NEVES (MIGUEL), 109, rue Alexandre-Herculano, à Lisbonne (Portugal), (2939).
- 1899 NEVEU (J.), mar. des logis d'artill^{ie} coloniale, à Cherbourg (Manche), (2382).
- 1902 NEYRET (TONY), fabricant d'horlogerie, 6, boul. Sébastopol, Paris (3194).
- 1897 NICOLAÏDE, sénateur, avocat, à Craïova (Roumanie), (1308).
- 1897 NICOLE (HYACINTHE), maire de Saint-Pierre (Martinique), (1604). † 1902.
- 1892 NICOLOPULO (ALEXANDRE), 58, rue Laffitte, Paris, (526).
- 1897 NICULESCO (le comm^t MARIN) à Pitesti (Roumanie), (1591).
- 1897 NIEROD (le comte A.), écuyer de la cour de S. M. l'Empereur de Russie, 4, Penknaya, à Varsovie (Pologne-Russie), (1702).
- 1898 NIKITINE (A.-N. DE), ingénieur des Ponts et Chaussées, 30, Grande-Rue-de-la-Noblesse, à Saint-Petersbourg (Russie), (1926).
- 1897 NOBLE (HUBERT), horloger de précision, 10, rue du Fouarre, Paris, (1684).
- 1898 NOLLEAU (MAURICE), étudiant, 31, rue de la Harpe, à Paris (2077).
- 1900 NORDMAN (C.), licencié ès-sciences, à l'observatoire de Meudon (Seine-et-Oise), (2639).
- 1901 NOURY (DJELAL), à Galata-Constantinople (Turquie), (2785).

- 1897 NOURRY (MARCEL), 27, rue de la Masse, à Avignon, (1732).
- 1898 NOVIAN (R.), prof. de géogr. au Lycée Lazar, à Bucarest (Roumanie), (2051).
- 1900 NOVICOV (JACQUES), membre et ancien vice-président de l'Institut international de sociologie, à Odessa (Russie), (2350).
- 1895 NUBAR PACHA (M^{me}), au Cannet (Alpes-Maritimes), (1124).
- 1898 OCASIANU (G.), publiciste, 28. strada Dulghescu, à Bucarest (Roumanie), (2054).
- 1902 OCHARAN (LUIS DE), à Bilbao (Espagne), (3237). **P.**
- 1902 ODREMAN (MIGUEL A.), à El Callao (Venezuela), (3406).
- 1898 OGGERINO (JOSEPH), 127, faubourg Saint-Antoine, à Paris (1892).
- 1897 OLDENBOURG (S. A. I. le prince d'), à Saint-Pétersbourg, (Russie), (1798). **F.**
- 1899 OLIO (MANUEL), opt.-électricien, 3, Rembla del Centro, Barcelone, (2280).
- 1901 OLIVIA (M^{me} BLANCHARD), 69, avenue d'Antin, Paris (2962).
- 1898 OLLEY (ROBERT), publisher, Royal avenue, à Belfast (Irlande), (1942).
- 1898 OLSOUFIEV (S. E. le comte ALEXANDRE), général aide de camp de S. M. l'Empereur Nicolas II, 14, Fontanka, à Saint-Pétersbourg, (1918). **P.**
- 1898 OLTZ (HENRI-AUGUSTE), à Majunga (Madagascar), (2057).
- 1891 OLYNTHO DOS SANTOS PIRES (A.), à Bello Horizonte (Brésil), (416).
- 1889 ONÉGUINE (ALEXANDRE), 25, rue de Marignan, Paris, (183).
- 1888 OPPERT (JULES), membre de l'Institut, professeur au Collège de France, 2, rue de Sfax, Paris, (154).
- 1901 ORIEL (ANDRÉ), chef de cabinet du Préfet de la Lozère, à Mende (2934).
- 1895 ORIEL (M^{me} MARIE), boulevard Gambetta, à Marmande (Lot-et-Gar.), (1071).
- 1894 ORLÉANS (S. A. LE PRINCE HENRI d'), 27, rue Jean-Goujon, Paris, (682), **F.**
† 1901.
- 1902 ORMAN (G.), conseiller à la Cour d'Appel de Craiova (Roumanie), (3110).
- 1899 ORR (Miss M.-A.), Highbridge Frimley, Surrey (Angleterre), (2251).
- 1899 ORTEGA (ANDRÉAS-LÉONARDO), avocat, Montalban 3 pral, à Madrid, (2345).
- 1899 ORTEGA (le docteur FERNANDO-GIL), Léon 24 pral, à Madrid (Espagne), (2312).
- 1902 ORTIZ (MANUEL), ingénieur, calculateur à l'Observatoire astronomique de Tacubaya (Mexique), (3904).
- 1900 ORTOLAN (THÉOPHILE), au Grand Séminaire, à Ajaccio (Corse), (2470).
- 1896 ORVES (vicomte A. D'ESTIENNE d'), à Korvein-Roskoff (Finistère), (1303).
- 1902 OSCAR II (Sa M. le roi de Suède et de Norvège), (3100). **F.**
- 1900 OSTROOUKHOV (VLADIMIR FILIPPOVITCH), prêtre, à Moscou (Russie), (2711). **P.**
- 1901 OSTROOUKHOV (LEONID), assesseur de Collège, 7, boul. Todleben, à Riga (Russie), (2771).
- 1891 OSTWALT (le Docteur F.), médecin-oculiste, 10, rue Lord-Byron, Paris, (406).
- 1897 OTTAVI (V.), commis des Postes, à Tunis (Tunisie), (1790).
- 1887 OTTENFELS (M^{me} la baronne d'), au chalet Eden, Golfe Juan, à Cannes, (50).
- 1887 OUDEMANS, Directeur de l'Observatoire d'Utrecht (Pays-Bas), (64).
- 1902 OUDOT (EMILE), calculateur à l'Observ^{re} d'Alger, à Bouzarea (Algérie), (3189).
- 1898 OUKRAT (CHARLES), instituteur, rue des Consuls, à Alger, (1950).
- 1895 OUROUSSOV (M^{me} la Princesse VIÉRA), née d'ALEXÉIEV, à Poltava (Russie), (1123). **P.**
- 1897 OUVIÈRE (LOUIS), 226, boulevard Saint-Germain, à Paris, (1446).
- 1897 OZAROVSKA (M^{me} la comtesse ADÈLE), château Brzoza, par Kozienice, gouvernement de Radom (Pologne-Russie), (1520).
- 1898 PACHECO (PABLO A.), 27, rue Demours, à Paris, (2032).
- 1902 PACQUEMENT (ALFRED), 80, boulevard Malesherbes, Paris (3247).
- 1895 PADOVANI (le Docteur), à Bastia (Corse), (903).
- 1902 PADRONAGGIO (GUGLIELMO), officier d'administration militaire, à Ancône (Italie), (3267).
- 1902 PAGONIS, au Gymnase Averoff, à Alexandrie (Egypte), (3163).

- 1895 PAHLEN (Baron EMMANUEL DE), 31, Grande rue des Italiens, à Saint-Pétersbourg (Russie), (1062).
- 1895 PAILLE (E.), 3, rue Bayard, à Mézières (Ardennes), (1029).
- 1900 PAILLÈRE (GASTON), 84, rue des Chartrons, à Bordeaux (Gironde), (2463).
- 1901 PAINLEVÉ (PAUL), membre de l'Institut, maître de conférences à l'Ecole Normale, 99, rue de Rennes (2825).
- 1901 PALA (GIACOMO), député au Parlement national, à Rome (Italie), (2930).
- 1890 PALISA, astronome à l'Observatoire de Vienne (Autriche), (306).
- 1895 PALLOTTI (A.), avocat au Caire (Egypte), (918). **P.**
- 1897 PALUCCI DI CALBOLI (marquis R.), secrétaire à l'ambassade d'Italie, (1740).
- 1902 PANTELIS DEMÉTRIADÉZ, à Magnésie (Turquie d'Asie), (3062).
- 1900 PAPAMICHALOPOULOS (PERICLÈS N.), au Pirée (Grèce), (2525).
- 1895 PAREL (LÉON), pharmacien, à La Chaux-de-Fonds (Suisse), (809).
- 1901 PARIETTI (JOSE), doct^r en méd., propriét. à Paysandu (Uruguay (2822)).
- 1887 PARMENTIER (le général), 5, rue du Cirque, Paris, (13). **F.**
- 1895 PARRAYON (l'amiral), 98, rue Miromesnil, Paris (384).
- 1895 PARTANNA (M^{me} la princesse LUCIE DE), à Palerme (Italie), (749).
- 1890 PASCHKOV (le général MICHEL), à Varsovie, Pologne (Russie), (348). **P.**
- 1900 PASCUAL-PIÉTRO (le Dr SANTIAGO), St-Nicolas, à Alcoy (Espagne), (2676).
- 1898 PASOLINI (le C^{ie} PIERRE DESIDERIO), sénateur du Royaume d'Italie, Palazzo Sciarra, 239, Corso, à Rome (2081).
- 1899 PASSAPERA (MARIANO), pharmacien, 110, r. de Fuencarral, à Madrid, (2349).
- 1896 PASSÉGA (M^{me}), 49, rue de Clichy, Paris, (1256).
- 1895 PASSION (E.), notaire, à Saint-Cirgues (Puy-de-Dôme), (871).
- 1901 PASTCHENKO (S.), à Noscovey, station Imerinska (Russie), (2777).
- 1895 PATA (M^{me} MARIE), Svedes lea ul 4, à Prague-Smichov (Bohême), (1118).
- 1895 PATXOT (RAFAEL), à Barcelone (Espagne), (774).
- 1898 PAULSEN (le professeur), Directeur de l'Institut météorologique de Danemark, à Copenhague (1873).
- 1898 PAULY (W.), str. Graurului, 10, à Bucarest (Roumanie), (2028).
- 1892 PAUWELS (FERDINAND), 31, boulevard d'Anderlecht, à Bruxelles, (498).
- 1899 PAVLIDHIS (LOUCAS), professeur à l'école de jeunes filles de Sainte-Photini, à Smyrne (Turquie d'Asie), (2176).
- 1888 PEDRO II D'ALCANTARA (DOM), Empereur du Brésil, (85), **F.** † 1891.
- 1900 PELÉ (CHARLES-ÉLIE), 144, boulevard Montparnasse, à Paris (2506).
- 1898 PELIPINCO (NICOLAS-SEME NOVITSCH), à Nicolaïev (Russie), (2104).
- 1891 PÉLISSIER, 57, rue de Bois-Colombes, à La Garenne (Seine), (392).
- 1898 PÉLISSIER, ancien vétérin. de l'armée, pl. Louis-Blanc, à Cusset (Allier) (2111).
- 1896 PELLISSIER (HENRI), fabricant d'huiles d'olives, à Aix (B.-du-R.), (1174).
- 1898 PELLISSON (GEORGES), 97, rue Saint-Genès, à Bordeaux (Gironde), (1863).
- 1902 PENSO (le Chevalier), 32, rue de La Rochefoucauld, Paris (3202).
- 1901 PERDOUX (EMILE), commis principal des Postes et Télégraphes en retraite, 12, rue des Beaux-Monts, à Orléans (Loiret), (2877).
- 1897 PEREIRA-PINTO (M^{me} la C^{tesse}), 52, avenue de Wagram, à Paris (1502).
- 1901 PERESWET-SOLTAN (JORDAN), Alekseïevska, 19, à Kiev (Russie), (2842).
- 1900 PÉRICARD (JULES), étudiant, 32, boul. de la Livatte, à Roanne (Loire), (2733).
- 1898 PÉRIDIER (JULIEN), 20, rue du Regard, à Paris (2163).
- 1900 PÉROUX (ETIENNE), capitaine d'infanterie de marine en retraite, 11, rue des Canus, à Maisons-Laffitte (Seine-et-Oise), (2513).
- 1897 PÉROUX (HENRI DE), capitaine au 23^e rég. d'infanterie, à Bourg, (1663).
- 1897 PERREND (A.), 1129, North street, à Philadelphie (Etat-Unis), (1677).
- 1890 PERRET (MICHEL), 7, place d'Iéna, Paris, (321). **P.** † 1900.
- 1900 PERRICHON (M^{me} JOSÉPHINE), rue du Plan, à Jallieu (Isère), (2730).

- 1896 **PERRIER** (GEORGES), lieut. à l'Et.-maj. de Paris (Serv. géographique), (1258).
 1889 **PERROT** (EDOUARD DE), pasteur à Sainte-Croix (Suisse), (256).
 1891 **PERROT** (MAURICE-PRUDENT), 113, rue du Temple, Paris, (398).
 1896 **PERROTIN**, Directeur de l'Observatoire de Nice, correspondant de l'Institut (1251).
 1898 **PERROTTET DES PINS**, météorologiste, à Mérindol (Vaucluse), (2102).
 1900 **PETIAUX** (STEPHEN), à Djibouti (Afrique orientale), (2672).
 1898 **PETIT** (MAURICE), 22, boulevard Saint-Marcel, Paris, (98).
 1896 **PETIT** (CH.), 30, rue de l'Hippodrome, à Ostende, (1170).
 1897 **PETIT-BOIS**, greffier de la Just. de paix, à Castelnau-de-Médoc (Gironde), (1569).
 1899 **PETITJEAN** (M^{lle} ÉMILIE), 40, rue du Mont-Thabor, à Paris, (2408).
 1899 **PÉTRESCO** (JEAN), capitaine au 21^e régiment d'infanterie, rue Emigratie n° 4, à Bucarest (Roumanie), (2315).
 1889 **PÉTROT-GARNIER**, imprimeur, à Chartres (Eure-et-Loir), (200). † 1899.
 1893 **PETERSON** (AUGUST V.), 120, boulevard Haussmann, Paris, (635).
 1898 **PFAEHLER** (ERNEST), planteur de café, Bangsen-Poerba, Loeboeq-Pakam, Deli Serdang (Sumatra), (2139).
 1891 **PHÉRÉKYDE** (GEORGES), 9, rue Arcalui, à Bucarest (Roumanie), (399).
 1899 **PHILIBERT** M^{lle} MATHILDE, 79, rue des Saints-Pères, à Paris, (2416).
 1900 **PHILIPON** (RENÉ), villa Latif, à Nice (Alpes-Maritimes), (2504).
 1897 **PHILIPP** (M^{me} V^e MAX), villa Philipp Monthoron, à Nice, (1675).
 1893 **PHILIPPARD** (J.), ingénieur-civil des mines, 76, quai Lalande, au Mans, (629).
 1900 **PHILIPPART** (EDMOND), directeur de l'école Ampère, à Marseille, (2482).
 1902 **PHILIPPE** (EUGÈNE), avocat à la Cour d'appel, 78, r. du Rocher, Paris (3236).
 1900 **PICART** (LUC), prof. d'Astronomie à la Faculté des sciences, à Lille (Nord), (2496).
 1896 **PICHOT** (l'abbé), 61, rue Madame, Paris, (1222).
 1888 **PICKERING** (EDWARD C.), Harvard-College Observatory, Cambridge, Mass. (Etats-Unis), (167). **H.**
 1902 **PICQ** (FERDINAND), dessinateur d'architecture, à Yerres (Seine-et-O.), (3210).
 1895 **PIEROT** (ARTHUR), professeur à Mons (Belgique), (1109).
 1901 **PIERREL** (M^{me} V^e FRANÇOISE dite FANNY), professeur, 20, quai sud, à Maçon (Saône-et-Loire), (2946).
 1899 **PILINSKI** (JEAN), à Simféropol (Russie), (2392).
 1900 **PILLOT** (VICTOR), propriétaire, à Briey (Meurthe-et-Moselle), (2722).
 1890 **PILLOY** (L.), agent-voyer cantonal en retraite à Saint-Quentin (Aisne), (352).
 1897 **PIMODAN** (marquis de), duc de RARÉCOURT, 98, r. de l'Université, Paris, (1442).
 1896 **PINEAU** (HENRI), clos Lescour, commune de Listrac (Gironde), (1289).
 1895 **PINET** (MAURICE), 10, rue Clément-Marot, Paris, (775).
 1901 **PINTE** (GASTON), capitaine au 19^e escadron du train des équipages militaires, 17, boulevard Pasteur, à Paris (2784). **P.**
 1900 **PIOGER** (LUDOVIC), 40, rue Léon, au Parc-St-Maur (Seine), (2450).
 1892 **PIQUEMAL** (M^{me}), 252, boulevard Saint-Germain, Paris, (495).
 1902 **PIQUET**, 5, rue Choron, Paris (3233).
 1900 **PIRANG** (GUILLAUME), à Riga (Russie), (2729).
 1893 **PIRET** (LÉON), à la Louvière (Belgique), (591).
 1898 **PIRON** (LOUIS), docteur en médecine, à Roelange-sur-Geer (Belgique), (2099).
 1901 **PITA** (DON FEDERICO), lieut. d'infanterie à Melilla (Afric. du Nord), (2839).
 1899 **PITOLLET** (MAMMÈS), instit' en retr., à St-Pourecain-sur-Besbre, (Allier), (2330).
 1899 **PITTS** (M^{me} NADINE), 7, rue Grecque, à Odessa (Russie), (2319).
 1902 **PLUCHE** (EMILE), calculateur à l'Observatoire d'Alger (3024).
 1897 **POINCARÉ** (H.), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 63, rue Claude-Bernard, à Paris, (1697).
 1902 **POINCARÉ**, inspecteur général des Ponts et Chaussées, 14, rue du Regard, Paris (3188).

- 1893 POINCARÉ (R.), ancien ministre, 3, rue Las Cases, Paris, (622). **P.**
- 1896 POITAU (EUGÈNE), instituteur, 16, rue Vital, Paris (1276).
- 1895 POIZAT (le général), à Mustapha, Alger, (828). † 1899.
- 1900 POKORNY (D^r CASIMIR DE), à Kral Vinohrady (Bohême), (2472).
- 1897 POKROVSKI (K.), astronome à l'Observatoire de Jouriew (Dorpat, Russie), (1359).
- 1897 POLIVANOV (ALEXIS DE), général russe, 24, Nadejdinskaïa, à Saint-Petersbourg (1594).
- 1897 POLIVANOV (S.-E.-M. DEMETRIUS DE), conseiller privé, 6, rue Pouchkniskaïa, à Saint-Petersbourg (Russie), (1583).
- 1898 POLIVANOV (MICHEL DE), lieutenant au régiment des Tirailleurs de la Garde impériale, Jamskaïa, 24, à Saint-Petersbourg (1986).
- 1894 POMAR (duc DE), 124, avenue de Wagram, Paris, (684). **P.**
- 1895 POMMIER (B.), à Cette (Hérault), (778).
- 1897 POMPILIAN (M^{lle} CONSTANCE), licenciée ès sciences mathématiques, directrice d'Institut, à Bucarest (Roumanie), (1547).
- 1899 PONCE (le docteur FERNANDO), à Tulancingo (Mexique), (2338).
- 1902 PONTE (le comte DE), lieutenant en second de la marine de guerre portugaise, à Lisbonne (Portugal), (3186).
- 1895 PONTREMOLI (PIO), ingénieur, 8, via Bassano Porrone, à Milan (Italie), (1002).
- 1901 POP-TASCA (CONSTANTIN C.), instituteur, à Bucarest (Roumanie), (2750).
- 1901 PORRO (FRANCESCO), professeur d'astronomie et de géodésie à l'Université royale de Gênes (Italie), (2757).
- 1896 POSNO (C.-J.), 63, S. Jame's street, à Londres (Angleterre), (1292). **P.**
- 1895 POSTOKIEV (JACQUES), à Prochorovka (Russie), (904). † 1902.
- 1902 POTEMKINE (ALEXANDRE), à Smolensk (Russie), (3269).
- 1897 POTTECHER (LOUIS), 9, rue du Montparnase, à Paris, (1456).
- 1893 POULALION (FERNAND), propriétaire, à Frontignan (Hérault), (1865).
- 1902 POULET (LOUIS-ÉTIENNE-FRANÇOIS), propriétaire, à Hienghine (Nouvelle-Calédonie), (3220).
- 1898 POUPAR (M^{me} HIPPOLYTE), rue Stanislas, à Saint-Dié (Vosges), (2005).
- 1902 POUSTOCHKINE (PAUL), consulat de Russie, à Léopol (Lemberg), (Autriche-Galicie), (3042).
- 1901 POUTIATA (NICOLAS), étud. au Lycée Impérial Alexandre à Saint-Petersbourg (Russie), (2807).
- 1897 POUZADOUX (M^{lle}), rue Washington, à Paris, (1644).
- 1900 PRADELLE (GEORGES), architecte, 20, quai du Louvre, Paris, (2632).
- 1900 PRADIER, capit. de frégate, 2, rue Intendance, à Toulon (Var), (2652).
- 1898 PRADO (ARTHUR DE), licencié ès-sc., 19, b^d de Plainpolais, à Genève, (2040).
- 1896 PRÉAUBERT, professeur au collège d'Angers, 13, rue Proust, à Angers (1260).
- 1902 PRÉDONZAN (A. AMILCARE), major général en retraite de la marine royale, Santa, Canciano, à Venise (Italie), (3124).
- 1898 PREDTETCHENSKY, astronome, mathématicien, à St-Petersbourg (Russie), (2153).
- 1901 PREL (LUCIEN), étud. en droit, 12, rue Victor-Hugo, à Lyon (Rhône), (2766).
- 1897 PRÉVOST (GUSTAVE), horloger de précision, 10, rue des Pyramides, Paris, (1410).
- 1888 PRIETO (MANUEL GUILLERMO), rue del Esclavo, à Mexico, (118). **F.**
- 1894 PRIOUX (PAUL), 26, rue du Luxembourg, Paris, (705).
- 1901 PSALIDAS (GEORGES), étudiant en mathématiques, 11, rue Léopold-Robert, Paris (2880).
- 1895 PUECH (M^{me} EUGÉNIE), 62, rue Royale à Versailles (S.-et-O.), (782).
- 1893 PUIFORCAT, école Ste-Marguerite, à Misserghin, près Oran (Algérie), (574). **P.**
- 1897 PUISEUX (P.), astronome à l'Obs^e de Paris, 2, rue Le Verrier, Paris, (1360).
- 1890 PURPER (fils), chimiste, à Evry-Petit-Bourg (Seine-et-Oise), (362).
- 1895 PURY (le docteur F. DE), à Neuchâtel (Suisse), (852).

- 1895 PUTEAUX, horticulteur, 6, impasse du Débarcadère, à Versailles, (1009).
 1900 QUADROS (FRANCISCO-RAYMOND DE EWERTON), à Rio-Janeiro (Brésil), (2480).
 1890 QUÉNISSET (FERDINAND), 5, rue de Chanzy, à Nanterre (Seine), (299).
 1899 QUÉNISSET (M^{me} FERDINAND), même adresse (2362).
 1896 QUENTIN (POL), à Reims (Marne), (1217).
 1900 RABOURDIN (LOUIS), 57, boulevard Montparnasse, Paris (2468).
 1899 RACHTIVANO (GR.), capitaine au 21^e régim. d'infanterie, à Bucarest (2314).
 1900 RACOVITZA (STEPHAN), rentier, à Jassy (Roumanie), (2534).
 1897 RADAU (R.), membre de l'Institut, 12, rue de Tournon, à Paris (1580).
 1901 RADIGUET, de la Maison Radiguet et Massiot, 13 et 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, à Paris (2867).
 1893 RADIUS (GEORGES), 87, rue des Petits-Champs, Paris (560).
 1900 RAFFAELLI (prof. D. J. CHARLES), Dir. de l'Obs^{re} de Bargone à Gênes (2651).
 1902 RAFFARD (DENIS), Dir^r de l'Observ^{re} météorologique de Gien (Loiret), (3030).
 1898 RAGANTI (prof. CAN. BERNARDINO), Direc. de l'Obs. de Sarzana (Italie), (2041).
 1901 RAILLON (MAXIME), propriétaire, à Arandon (Isère), (2854).
 1894 RAINAL (Dr), 127, rue Lafayette, Paris (697).
 1897 RAINBEAUX (ABEL), ancien élève de l'Ecole polytechnique, 49, avenue du Bois-de-Boulogne, à Paris (1462).
 1900 RAMBALDO (ALFRED-EMILE), officier de la marine néerlandaise, à La Haye (Hollande), (2326).
 1898 RAMIRO BLANCO, calle del Olivar, 12, à Madrid, (1850).
 1901 RAMON SARRIA, 12, Paseo de Colon, à Irun (Espagne), (2943).
 1900 RANAIVO (CHARLES), étud. en médecine, 17, r. du Val-de-Grâce, Paris, (2621).
 1899 RANKINE (JAMES), nég., 11, West Savile Road, à Edimbourg (Ecosse), (2241).
 1900 RASIS (GEORGES), professeur au Lycée, à Argostoli (Iles Ioniennes), (2708).
 1900 RAURICH (SALVADOR), observateur, à Barcelone (Espagne), (2661).
 1900 RAVAN (P.), propriétaire, 10, allée Chatrian, au Raincy (Seine-et-Oise), (2485).
 1901 RAVEL (FERDINAND), Technicien, 2, rue Desaix, à La Seyne (Var), (2988).
 1900 RAYMOND, instituteur-adjoint, à Neuilly-la-Forêt (Calvados), (2689).
 1899 RAYNAUD (LOUIS-MARIUS), comptable, 40, rue de Gars, à Toulon (2236).
 1902 REAL, 9, rue Clignancourt, à Paris (3231).
 1895 REDFERN-KELLY (WILLIAM), F. R. A. S., Dalriada, Malone Park, à Belfast (Irlande), (835).
 1895 REGNAULT-PÉRIER (le docteur), 134, rue de Rivoli, Paris, (897).
 1895 RÉGNIER (GEORGES), à Port-au-Prince (Haïti), (1103).
 1902 REGNIER (N.), à Jemappes (Belgique), (2996).
 1898 REGUIGNE (CASIMIR), 18, quai des Augustins, à Orléans, (1884).
 1897 RELLSTAB (A.), 14, impasse Cœur-de-Vey, à Paris (1613).
 1899 REMENNIKOV (SALOMON), rue Troitskaia, à Ekaterinoslaw (Russie), (2259).
 1895 REMONDET (ARMAND), 3, rue des Capucines, à Poitiers (Vienne), (776).
 1897 REMY (EDGARD), professeur principal à l'Ecole de navigation, à Ostende, (1444).
 1902 REMY-NÉRIS (le Docteur F.), 7, rue de Tournon, Paris (2995).
 1900 RENARD (le lieutenant-colonel), directeur de l'Etablissement d'aérostation militaire de Chalais-Meudon, (2711).
 1900 RENARD (le commandant), sous-directeur de l'Etablissement d'aérostation militaire de Chalais-Meudon, (2713).
 1902 RENAUDOT (M^{lle} G.), avenue de l'Observatoire, 22, à Paris, (3108) P.
 1897 RENGEL (ALBERT), professeur, 280, avenue de Saxe, à Lyon, (1341).
 1897 RÉVILLON (THÉODORE) 12, rue de Presbourg, à Paris, (1334).
 1895 REVOIL, profes^r à l'Ecole préparatoire de Chambéry, à Bissy (Savoie), (958).
 1901 REY (Le Baron EMMANUEL GUILLAUME), à Gorongosa (Beira) Afrique orientale portugaise (2975).

- 1901 REY (EMILE), ancien sous-préfet, 164, avenue Malakoff, Paris (2787).
 1896 REYMOND (PHILIPPE), 60, chemin de Montalivet, à Marseille (B.-du-R.), (1215).
 1894 REY-PAILHADE (J. DE), ingénieur civil des Mines, 18, rue Saint-Jacques, à Toulouse (Haute-Garonne), (642).
 1898 RIAN SARÈS (duc DE), au Château de Somio (Asturies-Espagne), (2080).
 1893 RIBEIRA (le docteur ED.-G.), gouverneur de l'Etat d'Amazonas, fondateur de l'Observateur météorologique de Manaos (Brésil), (611). F. † 1902.
 1899 RICARD (MAURICE), château de Touffon, par Chauvigny (Vienne), (2400).
 1890 RICBOURG (P.-L.-A.), 14, rue de Birague, Paris, (318).
 1887 RICCO (A.), Directeur de l'Observatoire de Catane (Sicile), (54).
 1894 RICHARD (JULES), ingénieur-constructeur, 27, rue Mélingue, Paris, (690).
 1895 RICHARDIN, éditeur, 86, boulevard Latour-Maubourg, Paris, (920).
 1898 RICHÉ (EMILE), ent. de Trav. pub., 109, rue de Preize, à Troyes (Aube), (1959).
 1896 RICHON (ADRIEN), 27, rue Saint-Jacques, à Châlons-sur-Marne, (1239).
 1899 RICHOU (FERDINAND), ing^r. en chef des Ponts-et-Ch., à Chateauroux, (2193).
 1902 RICHTER (ADOLF), éditeur, à Riga (Russie), (3000).
 1899 RICOUX (J.), capitaine en retraite, 9, avenue Foucaud, à Limoges, (2246).
 1901 RICQ (le Général), à la Fère (Aisne), (2747).
 1897 RIDDELL (HENRY), ing. civil, 1, Windsor Gardens, à Belfast (Irlande), (1491).
 1897 RIEDEL (chevalier DE), D^r médecin, à Vienne (Autriche), (1517).
 1900 RIEGO (BENJAMIN DEL), professeur de mathématiques, à 'Institut d'Oviedo, (Asturies-Espagne), (2736).
 1897 RIFFARD (CHARLES), notaire, à St-Pierre (Martinique), (1782). † 1902.
 1900 RIGAUD (CANDELON), directeur de la douane des Gonaïves (Haïti), (2728).
 1895 RIGGENBACH-BURCKHARDT (le d^r A.), prof. à l'Université de Bâle, (1020).
 1901 RIGOLAGE (M^{me}), 90, rue de Vincennes, à Montreuil-sous-Bois (Seine), (2905).
 1896 RIGOLLET (CLAUDIUS), à Crachier, par Bourgoin (Isère), (1287).
 1897 RIMUCIANO (le commandant THÉOD.), de l'Institut géographique de l'Armée, à Bucarest (Roumanie), (1593).
 1899 RINCK (ARMIN), directeur de la Société Centrale, à Berlin, (2268).
 1900 RIO GIL (RAMON DEL), consul attaché à l'ambassade d'Espagne, 34, boul. de Courcelles, à Paris, (2586).
 1895 RIVIÈRE (A.), architecte, 16, rue de l'Université, Paris, (808).
 1895 RIVIÈRE (LOUIS), 22, rue de la Croix, à Cahors (Lot), (1037).
 1902 RIVIERE (le D^r PAUL), 2, rue J.-J.-Bel, à Bordeaux (Gironde), (3199).
 1898 ROBERT (ANDRÉ), négociant, à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inf^{re}), (1862).
 1901 ROBERT (F.-R.), prof. aux Ecoles de la Ville de Paris, 43, rue Laffitte (2833).
 1902 ROBERT (JEAN), directeur de Colonial Pradig C^o, à Beira (Afrique orientale portugaise), (3121).
 1900 ROBERT (PAUL JONES), prof. A. B.-A. M.-L. B., Mobile-Alabama (E.-U.), (2734).
 1894 ROBERTS (M^{me} ISAAC, née KLUMPKE), à Starfield, Crowborough, Sussex (Angleterre), (646).
 1897 ROBERTS (WILLIAM-JOHN), à Dungannon (Irlande), (1808).
 1900 ROBIN (EMMANUEL), 12 ter, avenue Durante, villa Torricella, à Nice (Alpes-Maritimes), (2555).
 1895 ROBIN (P.), professeur à l'Institution Saint-Vincent, à Senlis (Oise), (937).
 1897 ROCHE (le commandant JEAN), de l'inf. de marine, à St-Antoine, près Marseille (Bouches-du-Rhône), (1738). P.
 1895 ROCQUIGNY-ADANSON (G. DE), 5, rue Voltaire, à Moulins (Allier), (714).
 1902 RODIN, statuaire, à Clamart (Seine), (3180).
 1899 RODOCANACHI (EMMANUEL), hom. de lettres, 54, r. de Lisbonne, Paris, (2289).
 1895 RODRIGUEZ DE PRADA (R.-P.-ANGEL), dir. de l'Obs. du Vatican, à Rome, (1133).
 1899 ROELOFS (P.), 10, rue Van Straelen, à Anvers (Belgique), (2386).

- 1901 ROMANIDY (COSTA), élève de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 78, boul. Saint-Michel (2879).
- 1896 ROMEO (OCTAVIANO-RODRIGO), 50, Prociados, Madrid (Espagne), (1247).
- 1902 ROMO (BASILISO), ingénieur-adjoint à la Commission Géodésique mexicaine, à Tacubaya (3005).
- 1887 ROSENBERG (l'abbé), 13, rue d'Aumale, Paris (74). **P.**
- 1902 ROSSIGNOT (L.), 120, Broadway, à New York (3145).
- 1891 ROTCH (A. LAWRENCE), Directeur de Blue Hill Observatory, Hyde Park, Massachussetts (U.-S.-A.), (448).
- 1897 ROTHSCHILD (le baron ALBERT DE), à Vienne (Autriche), (1466).
- 1897 ROTHSCHILD (M^{me} la baronne NATHANIEL DE), à Paris, (1696), † 1899. **F.**
- 1896 ROUGET (C.), ancien insp. gén. des finances, Paris, (1238). † 1901.
- 1897 ROULLEAU (EMILE), à Montmorency (Seine-et-Oise), (1780).
- 1898 ROUSSEAU (AUGUSTE), propriétaire, à Saint-Pierre (Martinique), (2024).
- 1901 ROUSSEAU (H.), prof^r de mat., 115, av. de Neuilly, à Neuilly-s-Seine (Seine), (2895).
- 1898 ROUSSELOT-FAVRE (M^{me} BERTHE), à Gorgier, près Neuchâtel (Suisse), (1899).
- 1898 ROUSSELOT (M^{lle} URANIE B.), 40, East 36th Street, à New-York (U. S.), (1922). **P.**
- 1901 ROUSSIN (ALBIN ANTOINE), horloger, à Coulouvrenière, Genève (Suisse), (2751).
- 1901 ROUSSIN (ALFRED), commissaire général de la Marine en retraite, 11^{bis}, av. Mac-Mahon, à Paris (2762).
- 1899 ROUSSY (le docteur), 38, quai d'Orléans, à Paris, (2412).
- 1895 ROUTH (EDWARD-JOHN), Newnham Cottage, Queen's road, Cambridge (Angleterre), (300).
- 1901 ROUX (CHARLES J. CHRYSOSTÔME), instituteur, à Pierrefeu (Var), (2948).
- 1897 ROUX (GEORGE), à Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise), (1598).
- 1895 ROUX (PH.), à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône), (886).
- 1902 ROUY (PIERRE JULES ANDRÉ), avocat à la Cour d'appel, 14, rue Ausone, à Bordeaux (Gironde), (3166).
- 1901 ROUZÉ (PAUL), 9, rue Erard, à Paris (2949).
- 1895 ROVITTI (PIETRO-ALESSANDRO), à Cerchiara di Calabria (Italie), (730). **F.**
- 1891 ROY (le professeur A. PH.), à New-York (Etats-Unis), (414).
- 1902 ROY (FÉL. DE), astronome amateur, rédacteur à « la Métropole », 15, rue Leys, à Anvers (Belgique), (3222).
- 1893 ROY (JOSEPH), 21, rue Béranger, Paris, (578).
- 1901 ROY (LOUIS), étudiant en sciences mathématiques, 59, boul^d Montparnasse, Paris (2980).
- 1900 ROYEN (II. H. A. VAN), 53, avenue Montaigne, à Paris (2619).
- 1900 ROYER (LOUIS-FRANÇOIS), 25, rue de Buffon, à Paris (2557).
- 1895 ROZET (A.), lieut. de vaisseau en retraite, Le Breuil-Mingot, (Vienne), (1012).
- 1897 RUHAULT (ALFRED), sténographe judiciaire, 2, rue de Harlay, à Paris, (1344).
- 1892 RUDAUX (LUCIEN), 12, rue St-Fiacre, à Paris, et à Donville (Manche), (544).
- 1897 RUDEL (A.), au Lieudieu, par Veyre (Puy-de-Dôme), (1705). **P.**
- 1900 RUSIECKI (LÉON DE), astronome, rue Moltchanov, à Odessa (Russie), (2608).
- 1900 RUSPOLI (M^{me} la comtesse CASALINI), à Bagni di Lucca (Italie), (2633).
- 1901 RYBINSKY (MICHEL), à Dmitrow, gouvernement de Moscou (Russie), (2808).
- 1895 RZYSZCZEWSKI (ADAM), astronome, à Minoussinsk (Sibérie orientale), (1084).
- 1900 SACLIER (LÉON), prof. à l'Assoc. philotechnique, 5, r. Clavel, Paris, (2503).
- 1900 SADLER (M^{me} A.), à Hyères (Var), (2687).
- 1900 SAGARRA Y GENOUX (D. JOSE), colonel d'artillerie, 8, calle Marques del Duero à Madrid (Espagne), (2602).
- 1899 SAGE (FÉLIX), capitaine en retraite, à Laon (Aisne), (2237).
- 1897 SAGERET (HENRI), grav.-lith., 7, rue N.-D.-Bonne-Nouvelle, à Paris, (1694).
- 1902 SAGERET (JULES), homme de lettres, 70, avenue de Breteuil, Paris (3028).

- 1902 SAILLARD (ARMAND), industriel, à Villars-les-Blamont (Doubs), (3165).
 1897 SAINT-AMAND (GEORGE), 36, avenue de l'Opéra, à Paris, (1646).
 1897 SAINT-AMAND (GEO STANLEY), 44, avenue Henri-Martin, à Paris, (1647).
 1894 SAINTARAILLE, 3, rue de la Carrière, à Sèvres (Seine-et-Oise), (655).
 1900 SAINT-BLANCAT (DOMINIQUE), astr.-adjoint., à l'Obs. de Toulouse, (2519).
 1902 SAINT-CHAFFRAY (M^{me}), 54, rue de Seine, à Paris (3050).
 1902 SAINT-PAUL (CHARLES), rue de Bas, Grand'-Couronne, près Rouen (3249).
 1880 SAINT-QUENTIN (RENÉ DE), au Petit-Quevilly (Seine-Inférieure), (249).
 1893 SAINT-SAENS (CAMILLE), de l'Institut, 4, place de la Madeleine, Paris, (553).
 1902 SAINTE-MARIE (le colonel comte DE), à Orléans (Loiret), (3187).
 1893 SAINTVILLE (GEORGES), 18, rue de la Mairie, à Boulogne (Seine), (2119).
 1899 SAINVILLE (W.-E. DE), 22, rue Le Peletier, à Paris, (2206).
 1897 SAJOUS (le dr), à Philadelphie (U. S. A.), (1465).
 1895 SALA (VICENTE fils), à Madrid, (794).
 1896 SALEMPELS (M^{me} P. DE), 131, avenue de Wagram, Paris (1183).
 1900 SALVANY (JOSEPH THOMAS), anc. sénateur, 72^{bis}, Alcalá, à Madrid, (2693). **F.**
 1900 SALVA Y BORREL (D. BALASAR), peintre, 58, rue de la Marine, à Palma de Mallorca (Iles Baléares), (2720).
 1900 SALVAYRE (GASTON), compositeur de musique, 99, r. Miromesnil, Paris (2568).
 1900 SALVERT BELLENAVE (DE), ing. en ch^f de la marine, à l'ars^l de Toulon (2638).
 1895 SANCHEZ (le docteur ALBERTO), Directeur de l'Observatoire de San-Salvador (Amérique centrale), (1011). **P.**
 1893 SANSOT (ALFRED), Secrétaire de la Soc. Ramond, à Bagnères-de-Bigorre, (2091).
 1901 SANTA CLARA (le Comte DE), 15, avenue Kléber, à Paris (2907).
 1893 SANTA ROSA (le docteur HENRIQUE A.), Directeur de l'Observatoire météorologique de Belem (Brésil), (612). **P.**
 1898 SANTERRE (SÉBASTIEN), 5, quai Malaquais, à Paris, (1934).
 1901 SANTOS-DUMONT, 114, avenue des Champs-Élysées, Paris (2871).
 1891 SANTOS PIRES (ANTONIO OLYNTHO DOS), Bello horizonte, Estado de Minas Geraes (Brésil), (501).
 1898 SAPOGNIKOVA (M^{lle} RAÏSSA), à Janow, gouv. de Siedletz (Russie), (1963).
 1898 SARAIVA (ERNESTO), ancien secrétaire du Consulat général du Portugal à Paris, 22, Travessa do Arco, à Je-us Lisbonne (Portugal), (1958).
 1898 SARDOU (VICTORIEN), de l'Acad. française, 28, r. de Madrid, Paris, (2165).
 1900 SARMENTO DA SILVEIRA (M^{me} MARIA OLGA MORAES), 51, 3^o, rua da Gloria, à Lisbonne (2690).
 1899 SAROGLOS (PIERRE), lieut. de réserve d'artillerie, à Athènes (Grèce), (2343).
 1898 SARRAUTON (HENRI DE), vérif^r du Service Topographique, à Oran, (2157).
 1895 SARRIS (ANDRÉ), à Patras (Grèce), (728).
 1898 SARTONI (M^{me} JULIA), 5, piazza Donatello, à Florence (Italie), (2152).
 1895 SAULIÈRE (EDOUARD.), 71, rue Saint-Genès, à Bordeaux (1049).
 1893 SAUTORY (A.), préparateur du cours de géométrie appliquée aux arts, au Conservatoire des Arts et Métiers, 18, avenue Bosquet, à Paris, (1988).
 1902 SAUVAGET (FRANÇOIS), ing^r de l'Ouest-Algérien, à Blida (Algérie), (3193).
 1900 SAVALLÉ (M^{me} MAGDELEINE), 22, rue de Tocqueville, à Paris, (2477).
 1895 SAVREUX-LACHAPPELLE (le docteur), 49 bis, avenue d'Antin, Paris, (1074).
 1901 SCHAAK (LÉON), étudiant, à Luxembourg (Grand-Duché de Luxembourg), (2756). **P.**
 1901 SCHAEDELIN (ARTHUR), pharmacien de 1^{re} classe, à Juvisy (S.-et-O.), (2908).
 1901 SCHAEER (EMILE), astronome-adj. à l'Observatoire de Genève (Suisse), (2828).
 1900 SCHALK (H. J. VAN DER), ingénieur, consul de Hollande, via Monte di Pietà, à Milan (Italie), (2461).

- 1895 SCHELTUS (J.-W.-E.), 62, rue de Bâli, à la Haye (Hollande), (879).
- 1891 SCHIAPARELLI, ancien directeur de l'Observatoire de Milan (Italie), (410). **H.**
- 1899 SCHILDKNECHT (H.-A.), 21, rue Fétis, à Bruxelles, (2330).
- 1900 SCHINDLER (le dr JOAO HENRIQUE), médecin, sous-chef du Bureau d'Hygiène, à Lisbonne (Portugal), (2678).
- 1902 SCHLESINGER (F.), 347, W. 28th street, à New York (3139).
- 1895 SCHLIEMANN (AGAMEMNON), 25, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris, (830).
- 1897 SCHLUMBERGER (EMILE), Docteur en médecine, 6, rue de la Bourse, à Mulhouse (Alsace), (1512).
- 1897 SCHMACKER (AUGUSTE), officier d'administration principal de l'intendance militaire du 16^e corps d'armée, à Montpellier (Hérault), (1347).
- 1897 SCHMID (ALFRED), ingénieur-constructeur, 245, rue Marcadet, à Paris, (1774).
- 1893 SCHMID (M^{me} CORNÉLIE DE), à Pernau (Livonie-Russie), (2092).
- 1897 SCHMITT (GIORGIO), 17, Via Cesare Correnti, à Milan (Italie), (1350).
- 1887 SCHMOLL (A.), observateur, 2 bis, rue Descombes, Paris, (11). **F.**
- 1901 SCHOULGUINE (M^{me} HÉLÈNE), à Wilna (Russie), (2774).
- 1899 SCHOUVALOV (le comte ANDRÉ), aide de camp de S. M. l'Empereur de Russie, capitaine aux Gardes à cheval, à Saint-Petersbourg (Russie), (2233).
- 1899 SCHOUX (JULES-ANTONY), 3, rue de l'Orangerie, au Havre, (2305).
- 1893 SCHROETER (J.-Fr.), astronome à l'Obs. de Christiania (Norvège), (1210). **P.**
- 1897 SCHRUMPF, pasteur, 20, rue des Orphelins, à Mulhouse (Alsace), (1513).
- 1900 SCHULHOF, 10, avenue Reille, à Paris, (2494).
- 1901 SCHULTZ (M^{lle} M.), prof. de musique, 44, rue du Chemin-de-Fer, à Chatou (S.-et-O.), (2873).
- 1892 SCHVEDOV (TH.), professeur à l'Université d'Odessa (Russie), (494). **P.**
- 1897 SCHWARTZ (M^{lle} ANTONIE), à Galatz (Roumanie), (1553).
- 1897 SCHWARTZ (TH.-HENRI), banq., 30, quai Anglais, à St-Petersbourg, (1368). **P.**
- 1900 SCHWEIGHAEUSER (F.), prof. de math., 25, r. Pierre-Guérin, à Paris, (2511).
- 1901 SEARES (F.-H.), professeur à l'Université de Missouri, à la Columbia (Missouri (Etats-Unis), (2929).
- 1887 SECRETAN (G.), constructeur-opticien; 13, place du Pont-Neuf, Paris, (29). **F.**
- 1902 SECRETAN (PAUL), 13, place du Pont-Neuf, Paris (3232).
- 1901 SEGESSER (ARNOLD DE), à Genève (Suisse), (2844).
- 1900 SEGOND (FIRMIN), 21, rue de Rocroy, à Paris, (2606).
- 1892 SÉGUÉLA (L.), cap. d'art. à la direction d'art. de terre, à Toulon (Var) (490).
- 1901 SEGUIN (ALFRED), horloger, à La Ferté-Vidame (Eure-et-Loir), (2781).
- 1902 SEGUIN (LAURENT), 12, rue Stanislas, Paris (3116).
- 1893 SEIGRE, ingénieur civil, 39, boulevard de la Gare, à Beauvais (Oise), (820).
- 1902 SELIGSBERG (A.), 1063, Madison avenue, à New York (3132).
- 1901 SELLA (PIETRO), à Rome, corso Vittorio-Emanuele (Italie), (2977).
- 1896 SELLIER (A.), 3, rue Boule, à Paris, (1288).
- 1900 SELLIER (D^a JOSÉ), photographe, à La Coruña (Galicie-Espagne), (2670).
- 1898 SENNA PINTO MARQUES (BERNARDINO DE), inspecteur du Trésor public, Belem (Brésil), (2071).
- 1897 SENOUQUE (ALBERT), 135, rue du Chemin-Vert, à Paris, (1795).
- 1900 SERDAN (EULOGIO), professeur à l'Institut de Cuenca (Espagne), (2719).
- 1893 SERRA DE MORAES REGO (Dr CLAUDIO), à Maranhão (Brésil), (2050).
- 1892 SERVIER (le docteur J.), médecin principal, professeur au Val-de-Grâce, en retraite, 17, rue Servandoni, Paris, (464).
- 1895 SEVASTOPOULO (CHARLES), 36, Bazarnaia, à Odessa (Russie), (1034).
- 1899 SEYRIG (THÉOPHILE), ingénieur-constructeur, 43, rue de Rome, à Paris, (2211).
- 1901 SICARD (LÉON DE), directeur de la Banque privée de Commerce de Kiev, au Krechtchatik, Kiev (Russie), (2037).

- 1900 SI-GNENG-FOU, officier chinois, élève de la Mission Impériale, à Paris, (2543).
 1899 SILVA (XAVIER DA), junior, élève de l'école de médecine, rua de Desterro, 52 — 1^o, à Lisbonne (Portugal), (2231).
 1895 SILVAN (C.), architecte, 14, avenue du Grenouillet, à Cavaillon (Vaucluse), (858).
 1901 SIMAO VALDEZ TRIGUEIROS DE MARTEL, Ingénieur civil et des Mines, 115, rue Ferreira Borges, à Lisbonne (Portugal), (2910).
 1899 SIMON (GUSTAVE-THÉODORE), à Wiesbaden (Allemagne), (2212). † 1901.
 1901 SIMPSON (SAMUEL), 88, rue du Temple, à Calais (2935).
 1899 SINANY (M^{me} la doctoresse), 4, r. Pouchkine, à St-Petersbourg (2415). † 1902.
 1900 SIROT (JULES), prop^{re} à la Jumelle Aire-sur-la-Lys (Pas-de-Calais), (2650).
 1900 SIROVITCH (ANDRÉ), à Trieste (Autriche), (2486).
 1893 SKADOVSKY (S. E. M. SERGE), Maréchal de la Noblesse du gouvernement de Tauride, à Simferopol (Russie), (2082).
 1898 SKADOVSKY (M^{me} MARIE), à Skadovsk (Russie), (2089).
 1899 SKOSSAREVSKY (MICHEL), r. Gorokhowaïa, 32, à St-Petersbourg, (2332).
 1898 SMART (DAVID), F. R. A. S., M. R. C. S., 108, Grange Road, Bermondsey S. E. Londres, (2094).
 1897 SMETH D'ALPHEN (M^{me} la baronne), née baronne du Four de Bellinchave 29, Princessegracht, La Haye (Pays-Bas), (1751).
 1902 SMIRNOFF (CONSTANTIN), élève de l'école Saint-Pierre-et-Saint-Paul, à Moscou (Russie), (3229).
 1899 SMITH (ARTHUR), directeur de l'Observatoire, à Québec (Canada), (2167).
 1896 SMOLITCH (CORNÉLIUS), à Oumane, gouvernement de Kiew (Russie), (1171).
 1900 SOCOLOFF (NICOLAS), ingénieur, à l'usine Sormovo, à Nijni-Novgorod, (2483).
 1899 SOCOLOV (BLIE), Mag. de Mus. " Wostochnaja Lyra ", à Kasan (Russie), (2260).
 1893 SODRE (d^r LAURO), sénateur de la République, à Rio-de-Janeiro (Brésil), (610). **P.**
 1895 SOIER (CARLOS-MARTORELL), secrétaire-conseil de la Banque Espagnole, à St-Jean-de-Puerto-Rico (932).
 1900 SORIANO (D.-A. APARICIO), professeur de sciences à l'Université de Barcelone, à Valence (Espagne), (2502).
 1899 SOUBBOTINE (M^{lle} NINA DE), 19, rue Nicolaevskaïa, à St-Petersbourg, (2262).
 1897 SOULEYRE (AUGUSTE), ing^r des Ponts-et-Ch., à Constantine (Algérie), (1791).
 1900 SOUPENE (S.), opticien, à Bilbao (Espagne), (2726).
 1899 SOUTZO (M^{me} D.-J.), à Lykovryssi, près Athènes (Grèce), (2297).
 1902 SOUSA DE VASCONCELLOS (DOM JACINTHO DE), chef de circonscription à la C^{ie} de Moçambique Lacerdonia, à Chinde (Afrique or^{le} portugaise), (3120).
 1895 SOUZA (ALFRED-LOUIS DE), campo Pegnenno, 21, à Lisbonne (Portugal), (942).
 1888 SOUZA COSTA LOBO (F. DE), 2^{ia} da Tianquiera, par Ferradosa (Portugal), (150).
 1892 SOUZA MELLO E NETTO (ANTONIO DE), ingénieur, directeur du chemin de fer de Paulo Alphonso, à Rio-de-Janeiro (Brésil), (535). **P.**
 1900 SOUZA JUNIOR (Major ANTONIO DE), à Belem (Brésil), (2561).
 1902 SOVALUCE (RAMON), docteur ès-sciences, directeur de l'Observatoire de San Sebastian (Espagne), (3240).
 1896 SPEAKMANN, villa Calvados, à Pau (Basses-Pyrénées), (1290).
 1902 STABILE (AUGUSTE), géomètre, 16, viale Venezia, à Milan (Italie), (3128).
 1893 STACKELBERG (FRÉDÉRIC), 14, rue Darcet, à Paris (2124). **P.**
 1902 STAHR (M^{me} M.), 40, rue Copernic, Paris (3094).
 1893 STANIEVITCH (M^{lle} ALEXANDRINE DE), Ville Gomel, gouv. Mogilev (Russie), (598).
 1897 STARITSKY (l'amiral CONSTANTIN), de la Flotte impériale russe, Serguievskaiâ, 4, à Saint-Petersbourg (Russie), (1474).
 1897 STCHOGOLOKOV (JEAN), à Saint-Petersbourg (Russie), (1788).
 1897 STCHOUKINE (IVAN), 91, avenue de Wagram, à Paris, (1431).
 1901 STCHOUROV (PIERRE), Ingénieur des Ponts-et-Ch., à Eriwan (Caucase), (2830).

- 1899 STEFANOWSKY (ALEXANDRE), Banque du G^t de Bessarabie, à Odessa, (2270).
 1900 STEINGARD (PIERRE), avenue de Beaulieu, 8, à Nice (Alpes-Maritimes), (2523).
 1895 STEINKUHLER (GEORGES), ingénieur à l'usine à gaz de Berckem, à Anvers, (933).
 1901 STEINLÉ (M^{me} J.), 34, quai des Baux-Vives, à Genève (Suisse), (2804).
 1897 STEPHAN, professeur à la Faculté des sciences, Directeur de l'Observatoire, à Marseille (Bouches-du-Rhône), (1582).
 1897 STETTLER (R.), 9, rue de Sèze, à Bordeaux (Gironde), (1458).
 1898 STEWART (ALFRED W.), astronome, 18, Annfield Terrace W. Partickhill, à Glasgow (Ecosse), (2141).
 1894 STEWART (W.-S.), observateur, Lovern, Barrhead (Ecosse), (660).
 1889 STOFFAËS (l'abbé), Directeur de l'Observatoire des Facultés catholiques, 6, rue Auber, à Lille, (205).
 1898 STOLANOFF (NICOLAS), profes^r au Gymnase de Sofia (Bulgarie), (1861).
 1898 STOICI (GEORGES), ancien préfet, comuna Maneloaşa, district de Dorohoi (Roumanie), (1951).
 1898 STOICI (CONSTANTIN), ancien préfet, comuna Manoleasa, district de Dorohoi (Roumanie), (1952).
 1901 STORMER (J.), assistant-résident en retraite, à Tocren, près de Malang (Java), (2951).
 1899 STOURDZA (DEMETER), chaussée Bonaparte, 2, à Bucarest (Roumanie), (2411).
 1899 STOURDZA (le prince GRIGORI), (2282). F. † 1901
 1900 STRATILESCO (M^{me} CATHERINE), Thongasse, 8. I s^t, à Vienne III (Autriche), (2436).
 1902 STUART (A.-B.), 102, Mountview Road Stroud Green, N. Londres (3245).
 1896 STUART (PAUL), 57, boulevard de Strasbourg, Paris, (1219).
 1902 SUDDARD (M^{lle} SARAH JULIE MARY), 31, passage du Havre, à Paris (3251).
 1901 SUZOR (GEORGES), Négociant à Paris, 89, boulevard de Courcelles, (2981).
 1895 SVENDSEN (le d^r), 75, rue de la Victoire, Paris, (1085).
 1901 SVIATSKY (DANIEL), professeur à l'Institut Nicolas Skliarenko, à Orel (Russie), (2958).
 1899 SY (FRÉDÉRIC), astronome, à l'Observatoire d'Alger (Algérie), (2169).
 1895 SYKORA (J.), 21, rue Nicolaïa Kharkov (Russie), (1038).
 1900 SZASSKIEWICH (M^{me} PELAGIE), à Kaminiets-Podolsk (Russie), (2444). F.
 1893 SZCZUKA (ANDRÉ), à Winiary, par Varsovie Waska (Russie), (562).
 1895 TAILLAN (P.), à Cette (Hérault), (1081).
 1900 TALHOUE (le vicomte J. DE), 3, rue Corbin, à Rennes (Ille-et-Vilaine), (2448).
 1900 TALLÉNAY (M^{me} la baronne DE), 23, rue de la Tour-Maubourg, à Paris, (2512).
 1899 TALLON (M^{me} V^e), 29, rue des Arts-et-Métiers, à Aix (Bouches-du-Rhône) (2358).
 1891 TARRY (H.), Président de la Société scientifique Flammarion d'Alger, à Mustapha-Supérieur (Algérie), (389).
 1895 TARTRAT (le général), 9, b^d Central, à Versailles, Chesnay (S.-et-O.), (825). P.
 1897 TAULIER (ALEXANDRE), professeur de Sciences au collège de Saint-Marcellin (Isère), (1404).
 1895 TAYLOR (CHARLES-ALBERT), 16, Albert Mansions, Albert Bridge S.W., à Londres, (1064).
 1900 TCHAO-HI-TCHOU, secrétaire de la Mission chinoise, à Paris, (2545).
 1901 TCHOUMATCHENKO (ADA), 97, rue de Jérusalem, à Taganrog (Russie), (2906).
 1901 TEDESCHI (GUSTAVE), rue Yazidji, à Constantinople (Turquie), (2987).
 1887 TEISSERENC DE BORT (LÉON), météorologiste au Bureau central, 82, avenue Marceau, Paris (56).
 1900 TEILLOY (M^{me} NAUDIN DU), 86, avenue de Wagram, à Paris, (2499).
 1902 TEMPLIER, officier d'Académie, à Chambly (Oise), (3168).
 1896 TERBY (F.), astronome à Louvain, membre de l'Académie de Belgique, (1149).

- 1895 TESSIER, 36, boulevard d'Argenson, à Neuilly (Seine), (882).
 1897 TEXIER, à la fonderie de Ruelle-sur-Touvre (Charente), (1763).
 1897 THEBAUD (C.), au Faouët (Morbihan), (1717).
 1898 THÈBES (M^{me} A. DE), 29, avenue Wagram, à Paris, (2036).
 1900 THEODOWICZ (AUGUSTE), étud. à l'Université de Lemberg (Galicie), (2537).
 1902 THIBAUD (GUSTAVE), 16, cours Sextius, à Aix-en-Provence (B.-du-R.), (3203).
 1895 THIBAUT (J.), place du Maupas, à Meung-sur-Loire (Loiret), (788).
 1887 THIELE, Directeur de l'Observatoire de Copenhague (Danemark), (65).
 1895 THIERRY-MIEG, à Cernay (Alsace), (796).
 1899 THIoT, insp. des Postes et Télég. en retraite, à Marissel (Oise), (2387).
 1900 THIVIN (LÉON), calculateur, à l'Obs. d'Alger, à Bouzareua (Algérie), (2508).
 1901 THOMSON (M^{me}), 8, rue de Presbourg, à Paris, (2 02).
 1887 THORE (J.), propriétaire, à Dax (Landes), (79). † 1902.
 1902 THUASNE (EMILE), ing^r civil. 31, av. de Neuilly, à Neuilly-sur-Seine (3162).
 1898 TIKHOFF (GABRIEL), astronome, à l'Observatoire de Meudon (S^{ne}-et-Oise), (2044).
 1898 TIKHOFF (M^{me} LUDMILA), à Zurich (Suisse), (2043).
 1895 TILLO (le général DE), à Saint-Petersbourg (Russie), (1120). **P.** † 1899.
 1900 TING-PING-LIN, officier chinois, élève de la Mission Impériale, à Paris (2544).
 1902 TIRAT (MARIUS), président de la Société astronomique de Montpellier, 10, rue Dom-Vaissette, à Montpellier (Hérault), (3258).
 1891 TISSERAND (F.), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Paris, (454). **F.** † 1896.
 1902 TISSOT (H.), 1, Maiden Lane, à New York (3146).
 1898 TOLLEMACHE (MURRAY), astronome, à Londres, (2039).
 1899 TOLSTOI (le comte MICHEL), Pont Sabaneiev, à Odessa (Russie), (2171). **P.**
 1900 TOLSTOÏ (le comte LÉON), fils, à Toula (Russie), (2466).
 1900 TOMACHEVITCH, à Toula (Russie), (2437).
 1900 TOMEK (R.), académicien, à Kolin-s.-Elbe (Bohême), (2527).
 1899 TONO (le prof. MASSIMILIANO), dir. de l'Obs. Patriarcal, à Venise, (2235).
 1895 TORD (JEAN), à Billom (Puy-de-Dôme), (909). † 1901.
 1895 TORDEUX (GEORGES), notaire, à Corbeny (Aisne), (1046).
 1888 TORÉSTCHENKO (NICOLAS), à Glouchkovo (Russie), (459). **P.**
 1901 TORNUST (MARTIN), à Buenos-Aires (République Argentine), (2773). **P.**
 1900 TOSETTI (JOSEPH), horloger-mécanicien, à Rome (Italie), (2660).
 1895 TOICHINSKY (LADISLAS DE), à Olida, gouvernement de Vilna (Russie), (980).
 1899 TOUCHARD (URBAIN), 47, rue de Grammont, à Tours (Indre-et-Loire), (2239).
 1894 TOUCHET (EMILE), 163, avenue du Maine, Paris (XIV Arr^t), (688).
 1900 TOUCHET (M^{me} EMILE), même adresse, à Paris, (2717).
 1902 TOUCHET (M^{sr}), évêque d'Orléans, à Orléans (Loiret), (3179).
 1887 TOUCHIMBERT (le comte DE), à Poitiers, (21). **F.** † 1892.
 1898 TOUSCHE (CHARLES) de la Société scientifique Flammarion, à Marseille, (2105).
 1898 TOUSSAINT, commnd des troupes colon^{ies} à Quang-Tcheou Wan (Chine), (2061).
 1887 TOWNE (GÉLION), astronome, à Dijon, (27) † 1896.
 1888 TRAMBLAY, 21, boulevard Renouvier, à Montpellier (Hérault), (106).
 1900 TRAVASSOS DA ROSA (LUIZ), Coronel, à Belém (Brésil), (2560).
 1887 TRÉPIED (CH.), Directeur de l'Observatoire d'Alger, (15). **F.**
 1901 TRESNEA (CHARLES), Élève au lycée Montaigne, 99, boul. St-Michel, Paris (2881).
 1897 TRIVINO (ENRIQUE), 5, Cuesta de S. Domingo, à Madrid (Espagne), (1735).
 1899 TRJSKOVITCH (MAXIM), prof. au Lycée Roi Alexandre I^{er}, à Belgrade, (2293).
 1898 TROMELIN (Comte GUSTAVE DE), lieutenant de vaisseau en retraite, 54, allée de Meilhan, à Marseille, (2043).
 1896 TROTTI (le marquis), villa Trotti, à Bellagio, — et à Milan, rue Bossi, (1275).
 1896 TROUBETSKY (le prince PAUL), à Odessa (Russie), (1180).

- 1898 TROUETTE (E.), 7, rue Boccador à Paris, (2021).
 1887 TROUVELOT (E.-L.), astronome, à Meudon (4). **F.** † 1895.
 1900 TRUBERT (MAURICE), sec. d'amb., Hôtel Impérial, à Raguse (Autriche), (2605).
 1897 TRUFAULT, rue Thiebaut, 76, au Havre (Seine-Inf.), (1560).
 1897 TUCKERMAN (M^{me}), 42, rue Boissière, à Paris, (1503).
 1900 TUJAGUE (DANIEL), publiciste, 213, rue Fondaudège, à Bordeaux, (2542).
 1895 TUREL (ANDRÉ), Conseiller d'Etat russe en retraite, à Berlin, (1078).
 1899 TURNER (JOHN), M. A. B. Sc., 47, Mayfield Road, à Edimbourg (Ecosse), (2230).
 1889 TURQUAN (VICTOR), 158, boulev. de la Croix-Rousse, à Lyon (Rhône), 203).
 1900 TUTAU (JOSÉ), medecin, 31, ronda de la Universidad, à Barcelone, (2598).
 1901 TVZCINSKI (PAUL), avocat juré, à Varsovie (Pologne-Russie), (2741).
 1897 TYPALDO KOZAKIS (GEORGE), député, à Athènes (Grèce), (1804).
 1899 UMLTA (ALBERT-ROBERT), Pavillon de Flore, à Gravelle-Sainte-Honorine (Seine-Inférieure), (2306).
 1901 UNIENVILLE (F. d'), ingénieur, à Port-Louis (Ile Maurice), (2924). **P.**
 1893 URBAN (M^{me} ERNEST), 15, rue Guimardi, à Bruxelles, (627).
 1895 URECH (HENRI), à Saint-Petersbourg (Russie), (866). † 1902.
 1897 VACCA (FERNAND), 6, rue Ruhmkorff, à Paris, (1658).
 1895 VACHER-GAUDEL (ANTOINE), négociant à Billom (Puy-de-Dôme), (1013).
 1897 VACLAV (FÉLIX), prép. de physique à l'École Polytechnique, à Prague, (1535).
 1902 VADOT (EDMOND), sec^{re} gén^{al} de la Mairie, à l'Hôtel-de-Ville, Rennes (3085).
 1890 VAILLANT (A.), libraire-éditeur, 97, boulevard Saint-Michel, Paris, (353).
 1902 VAILLY (ALFRED), 26, avenue Pictet de Rochemont, Genève (Suisse), (3225).
 1900 VALDEJO (TH.), 8, rue Allard, St-Mandé (Seine), (2663).
 1895 VALDENNAIRE (P.-E.), ens. de vaisseau, à bord du *Redoutable* à Brest, (1056).
 1895 VALDERRAMA (JUAN), astronome, Santa Cruz de Ténérife (Iles Canaries), (750).
 1901 VALENZUELA (JUAN), président du Collège officiel de Pharmacie des Baléares, à Palma de Mallorca (Iles Baléares), (2797).
 1889 VALLE (D. FELIPE), ingénieur, D^r de l'Obs^{re} de Tacubaya (Mexique), (251).
 1902 VALLEJO Y DUALDE (MANUEL), publiciste, ciudad Sineal Mauzano, 98, à Madrid (Espagne), (3213).
 1895 VALLÈS FILS (R.), à Ciudad-Bolivar (Venezuela), (997).
 1887 VALLET (G.), 54, avenue de Noailles, à Lyon (Rhône), (62).
 1895 VALLOT (JOSEPH), Directeur de l'Observatoire du Mont-Blanc, 114, avenue des Champs-Élysées, Paris, (913).
 1899 VAN DEN BEMDEN (PIERRE), vice-consul de Bolivie, à Anvers (Belgique), (2365).
 1900 VANDENBROUCK (JULES), 94, boul. Gambetta, à Roubaix (Nord), (2718).
 1895 VAN DER KUN (CORNEILLE A.-R.), à Bois-le-Duc (Hollande), (888). † 1902.
 1898 VAN DER MEERSCH (JEAN), 8, rue de la Reine, à Anvers, (1915).
 1898 VAN DER STOCK (CH. G.), professeur à l'Université Nouvelle, à Bruxelles, 141, boulevard Auspach, (1896).
 1895 VAN DYCK (ARMAND), négociant, 63, rue des Fabriques, à Bruxelles, (805).
 1898 VAN RHIJNNEN (M^{lle} CORNELIE), 123, Noordeinde, à La Haye (Hollande), (1923).
 1895 VANVINCQ-RENIEZ (L.), au Blanc Pignon, à Zutkerque (P.-de-C.), (767). **P.**
 1892 VAREILLE (CAMILLE), employé à la Trésorerie générale de La Rochelle, (471).
 1898 VARENNES (ROGER DES), publiciste, rue de Rome, 56, à Paris (1821).
 1897 VASCHALDE (HENRI), Dir. de l'Et. thermal, à Vals-les-Bains (Ardèche), (1487).
 1902 VASCO SAMPAS CASTELLO BRANCO, chefe de sub-circumscripcao de Nharuka, à Sena (Zambèze), (3206).
 1902 VAS DE AMORIM NAVARRO (MANUEL), secretario de circumscripcao de Sena (Zambèze), (3205).
 1893 VASSEUR (EMILE), place de la Gare, à La Garenne-Colombes (Seine), (602).
 1901 VASSILIÈRE, Direct. de l'Agricult., 144^{bis}, Boul. Montparnasse, Paris (2758).

- 1897 VASSOVITCH (RADOSLAV), prof. au Lycée Roi Alexandre 1^{er} à Belgrade, (1743).
 1895 VAUCHEZ (EMMANUEL), aux Sables-d'Olonne (Vendée), (1127). **P.**
 1901 VAULX (le Comte HENRY DE LA), 122, av. des Champs-Élysées, Paris (2870).
 1887 VAUTIER-DUFOUR (AUGUSTE), à Grandson, canton de Vaud (Suisse), (82).
 1901 VAY (le Baron NICOLAS DE), 97, Via G. Verdi, à Viareggio (Italie), (2925). **P.**
 1890 VECCHI (le lieutenant-général DE), à Florence (Italie), (314). **P.** † 1898.
 1899 VENE (CH.), chef de service aux usines du Tarn, à St-Juéry, près Albi (2185).
 1900 VENTOSA, premier astronome de l'Observatoire de Madrid, (2587).
 1900 VENTURA (le D^r REYES PROSPER), à Valencia (Espagne), (2664).
 1900 VENUKOV (le général MICHEL), géographe, Paris, (2446). † 1901.
 1897 VERBICEANO (le cap. N.), de l'Inst. géograph. de l'armée, à Bucarest, (1594).
 1895 VERDIER (M^{me} BLANCHE), 3, allée de la Meute, au Vésinet (S.-et-O.), (874).
 1901 VERDOT (VICTOR-AUGUSTE, comptable, 11, rue des Halles, Paris (2834).
 1900 VEREBÉLY (LADISLAS DE), étudiant à l'Ecole polytechnique, à Budapest (2440).
 1902 VERMEIL (M^{lle} E.), 25, rue de Paris, à Neuilly-sur-Marne (Seine-et-O.), (3072).
 1892 VERMONT (BERNARD), 8, Str. Sf Constantin, à Bucarest, (528). **P.**
 1898 VERMOREL (VICTOR), dir. de la Station viticole, à Villefranche (Rhône), (2127).
 1902 VERSEPUY (JULES), ingénieur-directeur de l'Usine à Gaz, 7, rue Périgord, à Toulouse (Haute-Garonne), (3156).
 1899 VERVINS (le comte NICOLAS-ALFRED DE), 3923, Delmar Boulevard, à Saint-Louis (Missouri) (U. S. A.), (2284).
 1888 VERZI (ANNIBALE comte DE), capitano del Lloyd Austro-Ungario, via Solitario, 12, à Trieste, (103).
 1898 VESSIÉ (J.), directeur de l'Agence Havas en Orient, au Caire (Egypte), (1841).
 1895 VIAL (JULES), ingén. des Arts et Manuf., 55, rue Caulaincourt, Paris, (1116).
 1900 VIARDIN (GEORGES), ag. d'assurances, 7, r. du Temple, à Troyes (Aube), (2556).
 1900 VIBERT (PAUL), 4, rue Le Chatelier, à Paris, (2515).
 1897 VIDAL (MAURICE), ancien sous-préfet, 9, rue Volney, à Paris, (1413).
 1896 VIDAL (M^{mes}), 148, rue de Grenelle, à Paris, (1197).
 1902 VIEN (D. V.), Librairie française, 467-469, Fifth avenue, à New York (3133).
 1902 VIENNET, astronome-adjoint à l'Observat^m de Paris, 68, r. Dareau, Paris (3238).
 1899 VIGNOTE (JOSÉ), avocat, 116, rue de Hortaleza, à Madrid (Espagne), (2344).
 1901 VIGNY, 120, boulevard de la Chapelle, à Paris (2783).
 1894 VILLARD (TH.), ingénieur, 138, boulevard Malherbes, Paris, (691).
 1902 VILLAREAL (le D^r FEDERICO), professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de l'Université de Lima (Pérou), (3184).
 1898 VILLARES (ALBERTO), 250, avenida da Boa Vista, à Porto (Portugal), (1833).
 1901 VILLATTE (NOEL), calculateur à l'Observatoire d'Alger (Algérie), (2970).
 1901 VILLATONGA Y PEREZ (DON MANUEL), ancien Directeur de la Société de Sauvetage des Naufragés, à Mallorca (îles Baléares), (2973).
 1899 VILLIGER (le docteur W.), Observatoire Royal, à Munich (Bavière), (2468).
 1900 VINAY (AUGUSTE), ingénieur-opticien, 60, rue Lafayette, Paris, (2469).
 1897 VINCENT (M^{me} MARIE), 62, avenue de Clichy, à Paris, (1624).
 1896 VINCENT, propriétaire, à Vaux-sous-Aubigny (Haute-Marne), (1231). † 1901.
 1897 VINCENTINI (FEDERICO), à Port of Spain (Trinidad), (1662).
 1902 VINOT (JOSEPH), ancien directeur du *Journal du Ciel*, 28, rue des Grands-Augustins, Paris (3101). **P.**
 1889 VION (EUGÈNE), fabricant d'instrum. d'optique, 38, r. Turenne, Paris, (265).
 1902 VOINCHET (CHARLES), à Versailles (Seine-et-Oise), (3234).
 1896 VOISIN (M^{me}), 5, rue Beudant, à Paris, (1230).
 1895 VOLLAIGE (LÉON DE), à Rouillon, commune de Villevêque (M.-et-L.), (1030).
 1902 VOLLU (LÉOPOLD-NERY), ingénieur-géographe, assistant à l'Observatoire de Rio de Janeiro (Brésil), (3219).

- 1902 VOORSTAD (P.), Ass. résident, à Modjokerto (Java), (3081).
 1897 VOS (M^{lle} A. DE), 48, rue Brunel, à Paris, (1506).
 1897 VOUTE, libraire à St-Rambert-sur-Loire (Loire), (1576).
 1899 WAARD (J. DE), médecin, à Malang, Java (Indes Néerlandaises), (2384).
 1899 WACHTMEISTER (le C^{ie} A.-R.), co. Forvaltare Sjoberg, Landskrona (Suède), (2336).
 1898 WAGNER (JEAN DE), ingénieur électrotechnique, à Odessa (Russie), (2055).
 1901 WAKE (HENRY), à Whitehaven (Angleterre), (2972).
 1897 WALDECK (l'abbé), prof. à l'Ecole normale, à Saarburg (Allemagne), (1450).
 1899 WALISZEWSKA (M^{me}), 17, rue de Longchamp, à Paris, (2361).
 1902 WALTER (W.), 49, W. 66th street, à New York (3143).
 1895 WALTNER (M^{me} V.), 82, rue de Passy, Paris, (781).
 1902 WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (W.), à Freiberg, près Dresde (Saxe) (3029).
 1902 WATSON (DANIEL), St-Nicolas Building, Pittsburg (Pens. U. S. A.), (3178). **P.**
 1902 WATTECAMPS (PAUL), professeur d'histoire au lycée de Laval, rue du Vieux-Saint-Louis, à Laval (Mayenne), (3227).
 1895 WATTEVILLE (la baronne DE), 96, avenue Victor-Hugo, Paris, (965).
 1899 WATTEVILLE (ALFRED DE), 73, rue de Courcelles, à Paris, (2196).
 1895 WAUGH (W.-R.), astronome à Portland, Dorset (Angleterre), (1063).
 1898 WEARNE (M^{lle} MATTIE), Glebe Point, Sydney (Australie), (2135).
 1898 WEARNE (RICHARD A.), professeur de sciences au collège d'Ipwich, Queensland (Australie), (2136).
 1902 WEBER (J.), 213, W. 42nd street, à New York (3137).
 1892 WEINEK (le professeur Dr L.), Directeur de l'Observatoire de Prague, (478).
 1891 WEISSEN (A.), prof. au collège français St-Benoit, à Constantinople, (377).
 1895 WENNAGEL, (le past.), 13, r. des Champs-Élysées, à Mulhouse (Alsace), (773).
 1902 WERKHOVSKY, Page de S. M. l'Empereur de Russie, ile de Golodaï, Saint-Petersbourg (Russie), (3093).
 1888 WERNER (M^{me}), 10, rue Lord Byron, Paris, (145).
 1895 WERTHEMAN, ingénieur, à Tarica (Pérou), (1128). **P.**
 1897 WESTERLIN (DON JUAN DEL CASTILLO), à Las Palmas (Grande-Canarie), (1476). **P.** † 1902.
 1899 WEYDLICH (TITUS DE), ingénieur, à Holubeczce, Podolie (Russie), (2401).
 1888 WEYHER (CH.), ingénieur-mécanicien, 36, rue Ampère, Paris, (140). **P.**
 1898 WHITMELL (C. T.), B. Sc., H. M. I. S., Invermay, Hyde Park Leeds (Angl.), (1876).
 1900 WIELAND (L. GABRIEL), professeur, à Gênes (Italie), (2666).
 1899 WILD (SAMUEL), of. de l'Etat-Civil, à St-Imier, canton de Berne (Suisse), (2227).
 1895 WILLIAMS (STANLEY), 20, Hove Park Villa, West-Brighton (Angl.), (1121).
 1902 WILLIAMSON (LOUIS GUSTAVE), 29, rue Grange-aux-Belles, Paris (3038).
 1897 WINKLER (DE), à Yary, st. poste Peschanka (Podolie, Russie), (1731).
 1900 WITKOWSKY (le colonel), professeur d'Astronomie et de Géodésie à l'Académie d'état-major russe, à St-Petersbourg, (2546).
 1898 WOHLERS (HUGO), fabricant d'instruments d'optique, à Hambourg, (1901).
 1902 WOKINNOI (le C^{ie} NICOLAS DE), Central Canton de Poste, à Kieff (Russie) (3185).
 1900 WOLF (C.), de l'Institut, prof. à la Sorbonne, 1, r. des Feuillantines, Paris, (2579).
 1902 WOLFCARIUS (J.), dessinateur en tissus, 38, r. Cugnot, Roubaix (Nord), (3001).
 1899 WOLFF (M^{lle} Maria), 7. Ahorngade, à Kolding (Danemark), (2247).
 1899 WONFROM (MISS ANNA), 1501, Holmes St., Kansas city, Missouri (E.-U.), (2191).
 1900 WONLAR-LARSKY (NICOLAS DE), à Smolensk (Russie), (2571).
 1896 WOOD (JOHN R.), à Mansourah (Egypte), (1141).
 1902 WORMS (P.), 111, Fifth avenue, à New York (3131).
 1902 WORSSELL (WILLIAM-MATTHEV), commis des postes, à Krugersdorp (Transvaal), (3127).

- 1902 WOUVERMANS (HIPPOLYTE), bibliophile, rempart des Béguines, 100, à Anvers (Belgique), (3190).
- 1897 WOUYTCH (EMMANUEL DE), proc^r gén^{al} près la Cour d'appel d'Odessa, (1741).
- 1899 YOURIÉVITCH (SERGE), attaché à l'ambassade de Russie, 235, boulevard Saint-Germain, à Paris, (2172).
- 1896 YVETOT (ARTHUR), propriétaire, château du Hamel, par Sainte-Sanburge (Orne), (1178). F.
- 1898 ZABERN (EUGÈNE), 13, rue Ambroise-Paré, à Paris, (1829).
- 1896 ZAKRZEWSKA (M^{lle} JANE), à Szulaki, poste Lukaszowka, g. de Kiev, (1250).
- 1899 ZAMONI (D^r FILIPPO), prof., à Vienne IV, Mayerlifsgasse, 5, (Autriche), (2213).
- 1898 ZAMFIRESCU (NICOLAS-ELIE), procur. à la Cour d'appel, à Bucarest, (2035).
- 1900 ZAMFIRESCU (PANDELE), à Jassy (Roumanie), (2533).
- 1900 ZARIFI (GEORGES), 20, allées des Capucines, à Marseille (B.-du-Rhône), (2604).
- 1902 ZBINDEN (M^{lle} LAURE), à Sonvillier (Suisse), (2999).
- 1901 ZEGERS (le professeur LUIS L.), à Santiago (Chili), (2772).
- 1895 ZENGER (le professeur CH.-V.), Palais Lobkowitz, à Prague (Bohême), (924).
- 1901 ZLATINSKY (VLADIMIR MAKSIMILIANOVITCH), 52, rue Borovaïa, à Saint-Pétersbourg (Russie), (2916).
- 1895 ZWEGUINTZOV, cap. breveté, 7, r. Schpalernaya, à St-Pétersbourg, (752). P.
-

PROGRÈS DE LA SOCIÉTÉ

Membres admis au 31 décembre 1887.....	90
» » 1888.....	188
» » 1889.....	288
» » 1890.....	366
» » 1891.....	455
» » 1892.....	552
» » 1893.....	640
» » 1894.....	712
» » 1895.....	1133
» » 1896.....	1305
» » 1897.....	1812
» » 1898.....	2166
» » 1899.....	2427
» » 1900.....	2738
» » 1901.....	2989
» » 1902.....	3283

Décès, démissions, cessations de paiement et radiations

depuis la fondation..... — 915

Abonnés au Bulletin, non sociétaires..... + 295

Total effectif au 31 décembre 1902..... 2663

Remarque. — Il y a chaque année, dans toutes les associations, revues, journaux, etc., une diminution de 8 à 10 pour cent causée par les démissions, départs, changements de position, décès, etc.; mais ici, indépendamment de l'accroissement si continu et si progressif de notre Société, cette diminution inévitable se trouve en partie compensée par les abonnements au Bulletin, provenant de personnes non sociétaires.

Le développement constant et continu de la Société Astronomique est dû surtout au dévouement sympathique et pratique d'un grand nombre de sociétaires, amis de la science et du progrès, qui ont pris à cœur de **trouver dans leurs relations un sociétaire par an**. Si tous pouvaient y réussir, quel ne serait pas notre avenir et quels services ne rendrions-nous pas à l'éclaircissement et à l'affranchissement de la pensée humaine !

PROGRÈS DU BULLETIN

Bulletin de 1887.....	128 pages	20 figures	
— 1888.....	159	80	—
— 1889.....	142	10	—
— 1890.....	160	46	—
— 1891.....	203	45	—
— 1892.....	302	67	—
— 1893.....	252	108	—
— 1894.....	256	109	—
— 1895.....	416	126	—
— 1896.....	440	128	— et 1 planche.
— 1897.....	544	233	— et 5 planches.
— 1898.....	600	248	— et 4 planches.
— 1899.....	604	245	—
— 1900.....	612	199	— et 2 planches.
— 1901.....	624	221	— et 10 planches.
— 1902.....	624	192	— et 3 planches.



3 2044 060 012 556

JOHN G. WOLBACH LIBRARY
HARVARD COLLEGE OF ZOOLOGY
60 GARDEN STREET
CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS 02138



32044060012556